

## **Une critique de la rémunération selon le rendement (II)** **Wage-Incentive Systems: A Critic (II)**

Jean-Paul Deschênes

Volume 14, numéro 3, juillet 1959

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1022285ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1022285ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

### Résumé de l'article

Ce deuxième article sur la rémunération au rendement étudie la possibilité d'établir avec une précision mathématique un temps standard. Dans un article final, l'auteur analysera l'hypothèse fondamentale sur laquelle repose ce genre de rémunération, à savoir que les travailleurs vont fournir un effort plus grand pour gagner davantage.

### Éditeur(s)

Département des relations industrielles de l'Université Laval

### ISSN

0034-379X (imprimé)

1703-8138 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

### Citer cet article

Deschênes, J.-P. (1959). Une critique de la rémunération selon le rendement (II). *Relations industrielles / Industrial Relations*, 14(3), 322-336.  
<https://doi.org/10.7202/1022285ar>

# Une critique de la rémunération selon le rendement (II)

Jean-Paul Deschênes

*Ce deuxième article sur la rémunération au rendement étudie la possibilité d'établir avec une précision mathématique un temps standard. Dans un article final, l'auteur analysera l'hypothèse fondamentale sur laquelle repose ce genre de rémunération, à savoir que les travailleurs vont fournir un effort plus grand pour gagner davantage.*

Les adeptes de l'organisation scientifique du travail sont d'avis que la production peut s'accroître en donnant des gages plus élevés, parce que l'argent constitue la plus grande motivation au travail. «... In the day to day application of this system, increased pay for a higher rate or quality of work has constituted the major, if not the sole, incentive employed in elevating the worker to the higher standards of efficiency demanded by the system. Furthermore, both management and union leaders have generally accepted the viewpoint that the desire for more money constitutes the prime, if not the sole, motive for increasing production, and that increased pay represents the basic source of satisfaction in work ». <sup>1</sup>

Quoique cette hypothèse, à savoir que les ouvriers vont travailler plus fort pour gagner davantage, sera discutée dans un prochain article, supposons actuellement qu'elle est vraie comme le font les directeurs d'entreprise et les chefs d'union. Il s'ensuit que ces gens qui acceptent l'utilisation de systèmes de rémunération à la pièce font une autre hypothèse, à savoir que le temps nécessaire à l'accomplissement d'une opération peut être déterminé de façon précise par les spécialistes de l'étude des mouvements et des temps.

DESCHENES, JEAN-PAUL, B.A., Maître en Sciences sociales (Laval), Master of Science in Engineering (Business and Industrial Management), Johns Hopkins University; professeur au Département des relations industrielles, Université Laval.

(1) VITELES, M.S., *Motivation and Morale in Industry*, Staples Press Limited, London, 1954, p. 18.

Par conséquent, une fois qu'on a accepté, à tort ou à raison, que les employés vont travailler plus fort pour gagner davantage, l'étape logique suivante est l'utilisation d'un système de rémunération à la pièce. Vu que dans ces systèmes les gages sont basés sur le temps qu'un employé prend pour accomplir une opération, il devient alors nécessaire de déterminer des temps standards précis car les employés ne seraient pas prêts à accepter une perte, même de quelques sous, à cause de temps standards inadéquats. Les ouvriers travaillent pour l'argent et désirent obtenir chaque cent gagné, et les chefs d'entreprise, utilisant ces systèmes de rémunération, admettent en principe qu'ils peuvent leur donner chaque cent gagné.

Il n'en est pas ainsi, cependant, et même les plus optimistes chez les ingénieurs industriels ne peuvent établir le temps d'une opération sans s'écarter d'au moins de + 5% du temps « réel ». Et si ces experts font une erreur de + 2%, (il est impossible que l'erreur soit si petite), dans le pourcentage accordé à la fatigue et aux délais inévitables, l'écart maximum de la moyenne sera de + 7%. Supposons que l'erreur est défavorable à l'employé et que le temps standard est fixé à 60 minutes au lieu de 64.2. Si l'employé gagne \$2.00 l'heure, il perdra 14 cents. On a vu bien des grèves pour une augmentation inférieure à 14 cents!

Bien des auteurs ont étudié la précision des temps standards et nous n'avons pas l'intention de reprendre ce travail. Nous allons toutefois tenter de répondre à cette question: est-il possible, même logique, d'établir un temps précis pour une opération accomplie par un homme?

### La procédure utilisée

La procédure ordinairement utilisée dans la fixation d'un temps standard est la suivante:

1—Observer à plusieurs reprises le temps pris pour accomplir les différents éléments d'une opération.

2—Prendre le temps le plus représentatif de ceux observés, en utilisant la moyenne ou le mode.

3—Ajuster ce temps selon le concept d'un « travailleur normal travaillant à une allure normale ». En d'autres mots, si un travailleur normal travaillant à une allure normale avait travaillé plus vite ou moins vite que l'opérateur observé, accroître ou décroître le temps

représentatif afin qu'il concorde avec le rendement du travailleur normal.

4—Ajouter un certain pourcentage qui tiendra compte de la fatigue, des besoins personnels et des délais inévitables.

Les techniciens de l'étude des temps prétendent qu'un temps standard peut être établi avec une erreur d'environ  $\pm 7$  à 10% du temps standard réel. Certains vont jusqu'à prétendre que l'erreur n'est pas plus grande que  $\pm 5\%$ .

Malheureusement, il n'existe que des définitions qualitatives du travailleur normal et de l'allure normale, et on peut difficilement expliquer comment une précision mathématique peut découler d'une définition qualitative ou d'un concept subjectif d'un travailleur normal travaillant à une allure normale. Quoique cela puisse paraître étrange, la précision d'un temps standard est indépendante des nombreuses définitions utilisées dans la description d'un travailleur normal donnant un rendement normal.

Le Northern New Jersey Chapter of the Society for the Advancement of Management donne du « normal » la définition suivante: « The normal represents an unstimulated rate of production (or effort) that should be expected from a fully qualified operator. The fully qualified operator, being considered as one who has been working on a job long enough to know it thoroughly and who possesses normal intelligence with enough education to perform satisfactorily the work assigned to him ». <sup>2</sup>

Pour M. E. Mundel, « The standard time for a job will be 130/100 of the amount of time that will be necessary to accomplish a unit of work using a given method, under given conditions by a worker possessing sufficient skill to do the job properly, and physically fit for the job, after adjustment to it, as the average person who can be expected to be put on the job, and working at the maximum pace that can be maintained on such job day after day, without harmful physical effects. » <sup>3</sup>

(2) GOMBERG, W., *A Trade Union Analysis of Time Study*, New York, Prentice Hall, Inc., 1955, p. 179.

(3) MUNDEL, M.E., *Motion and Time Study*, New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1945, p. 316.



Quoique les deux définitions diffèrent dans les facteurs utilisés pour décrire un travailleur normal, elles sont toutefois similaires quant à leur imprécision et peuvent conduire à un même concept de normalité pourvu que le spécialiste de l'étude des temps possède déjà sa propre définition.

Selon d'autres méthodes, le concept d'un travailleur normal s'obtient en regardant quelqu'un distribuant 52 cartes à jouer en 4 tas dans 0.50 de minute ou marchant à une vitesse de 3 milles à l'heure en faisant des pas de 21 pouces. <sup>4</sup>

Jusqu'ici nous avons discuté du concept du travailleur normal, mais nous n'avons pas encore étudié son application dans l'évaluation de l'allure de l'opérateur sous observation. En effet, l'allure de l'opérateur observé doit être évaluée en la comparant à l'allure du travailleur normal. Un, deux ou plusieurs facteurs peuvent être considérés dans ce jugement d'allure. Lowry, Maynard et Stegemerten <sup>5</sup> proposent l'évaluation de quatre facteurs: Habilité (facilité à suivre une méthode prescrite), Effort (désir de travailler), Conditions de Travail (conditions dans lesquelles le travail est accompli) et Stabilité (degré de variation entre les observations d'un même élément). Le pourcentage qu'on doit ajouter ou soustraire varie entre + 0.15 et - 0.22 pour l'habileté, + 0.13 et - 0.17 pour l'effort, + 0.06 et - 0.07 pour les conditions de travail, + 0.04 et - 0.04 pour la stabilité.

Presgrave appelle « Effort Rating » la technique qu'il utilise pour juger du rendement de l'opérateur. Selon lui, « the meaning of effort is confined to the concept of speed of movements ». <sup>6</sup> Une fois que l'analyste a adopté un concept du travailleur normal, la seule variable qu'il prend en considération est le temps du travailleur. Cependant, comme le temps d'un opérateur qui pellete du sable n'est pas le même que celui qui accomplit un travail léger sur un banc de travail, l'analyste doit prendre en considération un autre facteur, la nature du travail à accomplir, et doit faire les ajustements nécessaires.

Qu'arrive-t-il si nous considérons maintenant la tâche à accomplir? Est-ce qu'on peut obtenir la même précision si on analyse deux tâches

- 
- (4) PRESGRAVE, R., *Dynamics of Time Study*, New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1945.  
(5) LOWRY, Maynard et Stegemerten, *Time and Motion Study*, McGraw-Hill Book Co., 1940.  
(6) PRESGRAVE, *Opus cit.*

différentes en utilisant l'une ou l'autre des définitions du travailleur normal ou l'une ou l'autre des méthodes d'évaluation du rendement? R. L. Morrow répond à cette question de la façon suivante: « An observer who has had practice and become expert at rating sand buffing operations may find himself completely at loss to rate accurately operators who are doing rouge buffing or « coloring ». Such an observer's first impression of the latter operation is that all operators are working very fast. This may not be so at all, but may be due entirely to the observer's comparison of the speed of motion of the operators with a mental picture that he has of the sand buffing motions ». <sup>7</sup>

Finalement, afin d'obtenir un temps « ajusté » précis qui sera utilisé dans la détermination d'un temps standard, l'observateur doit aussi posséder un concept d'un degré normal de mécanisation du processus de fabrication, de conditions normales de travail, de qualité normale du matériel, d'un écoulement normal du matériel, etc. Nous ne devons pas oublier toutefois que l'industrie n'est pas statique mais très dynamique, et le temps « ajusté » avec une précision égale à  $\pm 7\%$  peut ne plus être précis du tout quelques jours plus tard à cause d'un changement mineur dans les facteurs que nous venons d'énumérer.

Le temps observé d'une opération est donc ajusté selon un concept de normalité. Il devient ce que nous appelons un temps de base. A ce temps de base, l'analyste doit utiliser de nouveau son jugement pour y ajouter un certain pourcentage qui tiendra compte de la fatigue, des besoins personnels et des délais inévitables. Ici, tout pourcentage ajouté, quelle que soit sa valeur, est valable et de nombreux auteurs sur le sujet nous l'ont démontré. « ... In a study reported in 1928, allowances for fatigue were found to range from no adjustment at all to an allowance as high as 65 percent. A survey of time-study literature by Mundel, in 1950, shows a range of « personal allowances » from a maximum of 4 percent under one system to a maximum of 50 percent under another ». <sup>8</sup> Une fois que ces pourcentages sont ajoutés au temps de base, nous pouvons réellement nous poser des questions sur la précision du temps standard, surtout si nous considérons le fait que, pour le facteur fatigue seulement, la fatigue industrielle n'a pas encore été définie et que l'influence de la fatigue sur la production n'a pas encore été mesurée. Quant aux délais inévitables, une addition

(7) MORROW, R. L., *Time Study and Motion Economy*, New York, The Ronald Press, 1946, p. 125.

(8) VITELES, M.S., *Opus cit.*, p. 37.

d'un pourcentage standard suppose que toutes les machines fonctionnent de la même façon et que le matériel travaillé a toujours une qualité identique. Toutefois, nous savons par expérience que deux automobiles neuves semblables ne fonctionnent pas de la même manière et n'ont pas les mêmes défauts. Nous pouvons nous attendre à ce qu'il en soit de même pour la machinerie et l'équipement utilisés dans l'industrie.

### Le jugement d'allure objectif de Mundel

M. E. Mundel a développé une méthode d'ajuster le temps de base qu'il appelle « Objective Rating ». Au lieu que ce soit un technicien qui juge de l'allure d'un opérateur selon sa conception d'un travailleur normal, Mundel propose la procédure suivante: « 1—the rating of observed pace against an objective pace-standard, which is the same for all jobs...; 2—the use of a secondary adjustment, consisting of a percentage increment, added after the application of the numerical appraisal from step I has been used to adjust the original observed data. »<sup>9</sup>

La détermination d'une allure normale objective est faite selon une méthode différente de celle basée sur une distribution de carte à jouer ou d'une promenade. L'analyste du temps, le département concerné ou encore l'union et la direction travaillent ensemble. Ils choisissent une tâche simple requérant peu d'habileté ou peu d'aptitudes spéciales, et déterminent expérimentalement l'allure de cette tâche lorsque le rendement rencontre les exigences du temps standard. La façon normale de procéder est de prendre une série de films d'opérateurs accomplissant cette tâche à des allures différentes et de choisir l'allure qui rencontre la définition du temps standard donnée par Mundel.

Vu que plusieurs individus participent dans la détermination de « l'allure standard objective » et que cette allure standard demeure constante, Mundel nous dit que cette procédure est objective. Mais nous pouvons difficilement accepter les conclusions de Mundel parce que le jugement combiné de plusieurs observateurs ne rend pas le résultat plus précis et plus objectif que si un seul observateur applique son jugement. A ce sujet, Abruzzi observe que: « the simple fact is

(9) MUNDEL, M. E., *Opus cit.*, p. 373.

that the repeated application of a non objective procedure cannot make that procedure more accurate or more precise than it was originally. »<sup>10</sup>

La procédure utilisée par Mundel dans le jugement d'allure a l'avantage d'obtenir l'assentiment de plusieurs et par conséquent de rendre la norme choisie plus acceptable, mais elle n'améliore pas la précision des temps standards. La seule différence est que l'erreur faite dans l'évaluation de l'allure est une constante du fait que l'analyste doit sans cesse référer au film choisi pour définir l'allure standard. Cependant, on a introduit une première erreur dont la magnitude est inconnue. Cette erreur, même constante, est inconnue parce que le résultat mathématique de la procédure, le temps de base, est comparé à un concept de normalité qui tient compte de facteurs imprécis tels que habileté *suffisante*, travail fait *convenablement*, *ajustement* à une tâche, individu *moyen*, allure *maximum* et effets *nuisibles*.

L'étape suivante dans la détermination du temps de base est l'addition d'un certain pourcentage qui tient compte des facteurs suivants:

- 1—Les parties du corps utilisées durant l'élément étudié;
- 2—L'utilisation des pieds;
- 3—L'utilisation des mains;
- 4—La coordination des yeux et des mains;
- 5—Les manipulations.

Pour fin de stabilité, Mundel a développé des tables donnant le pourcentage à ajouter pour chacun des facteurs. Ces ajustements sont appelés ajustements secondaires. La supériorité de cette méthode sur les autres est celle-ci: « If inconsistencies appear in the results of the application of these secondary adjustments, then the source may be traced and lasting corrections made, a course of action that is not possible with the conventional approach. »<sup>11</sup> Par conséquent, cette méthode est supérieure parce que le pourcentage à accorder à chacun des facteurs est catalogué et que, si le résultat est inconsistant, il est possible de réduire arbitrairement le pourcentage d'un facteur au lieu de réduire arbitrairement le pourcentage du résultat dans son entier.

(10) ABRUZZI, A., *Work Measurement*, Columbia University Press, New York, 1952, p. 25.

(11) MUNDEL, M.E., *Opus cit.*, p. 384.

Finalement, un autre pourcentage est ajouté à la valeur obtenue précédemment afin de tenir compte des besoins personnels, qui devraient être normaux pour un travailleur normal, des conditions irrégulières et du temps où la machine fonctionne sans assistance. Ici encore la possibilité d'erreurs variables est éliminée grâce à l'usage de tables qui nous donnent le pourcentage requis d'après une évaluation du degré d'importance du facteur analysé.

Pour conclure, le produit final des procédures suivies dans l'étude des mouvements et des temps est un temps standard dans lequel plusieurs erreurs inconnues ont été ajoutées en trois étapes différentes. Or, seulement dans l'application du jugement d'allure, « experiments have shown that probably about 6 percent change in pace is the usual minimum detectable difference... »<sup>12</sup>

### Données prédéterminées

La détermination du temps de base peut être simplifiée en utilisant des données prédéterminées qui nous donnent le temps requis pour accomplir un élément simple d'une opération ou les différents mouvements accomplis par le corps. Il est cependant évident que ces temps prédéterminés ont déjà été calculés une fois et qu'on y a alors appliqué le même jugement d'allure que nous avons discuté plus haut. De plus, le spécialiste de l'étude des temps doit encore ajouter à ces données certains pourcentages qui tiennent compte de la fatigue, des besoins personnels, et prendre en considération les conditions de l'opération, des difficultés particulières, etc.

En autant que les données prédéterminées sont concernées, W. F. Whyte souligne pertinemment que: «...Several experts have now come out with different sets of standard data. Finally, critics of the standard data approach have pointed out that the men who present the tables to the management and union public have been reluctant to present also the data on actual measurements that they used in establishing the standards for each movement. Until they come forward with the basic data, they should hardly expect others to agree that they have coped successfully with the problems of measurement we have discussed. »<sup>13</sup>

(12) MUNDEL, M.E., *Opus cit.*, p. 375.

(13) WHYTE, W.F., *Money and Motivation*, Harper & Bros., Publishers, New York, 1955, pp. 203-204.

Un autre problème surgit lorsqu'il faut additionner un nombre d'éléments afin d'en arriver au temps nécessaire pour accomplir une opération. Abruzzi étudia particulièrement plusieurs opérations industrielles accomplies dans les conditions du milieu par des employés représentatifs, et les résultats furent déterminés grâce à l'analyse statistique des expériences.

Les résultats démontrèrent que les éléments n'étaient pas indépendants et que: « 1—a prolonged delay in one part of the cycle prompts the worker to exceed his usual pace in a subsequent part of the cycle; 2—workers differ in the number, the type, and the duration of delays encountered; 3—workers vary the way they perform certain elements; 4—many workers introduce entraneous elements into their work methods from time to time. »<sup>14</sup>

Par conséquent, les ingénieurs qui développent des données prédéterminées ont à faire face au même problème que l'analyste des temps qui doit formuler un jugement d'allure, et ils sont sujets à faire les mêmes erreurs. De plus, ils font une autre erreur en tentant de faire la somme des temps requis pour accomplir une série d'éléments, alors que pour chaque travailleur l'accomplissement des éléments d'une opération est un tout intégré et indivisible. Les temps standards établis avec des données prédéterminées sont donc aussi imprécis que ceux qui sont obtenus par l'étude directe des temps.

## Conclusion

Les temps standards ne sont pas aussi précis qu'on le prétend. Il est même douteux qu'on puisse développer une méthode qui donnera des résultats précis parce que l'homme, le pivot de l'étude des temps, sera toujours là. Une allure normale pour un homme normal ne peut être normale pour un autre homme normal car l'allure implique beaucoup plus qu'une simple étude physique ou biologique. De plus, il n'a pas encore été prouvé qu'une allure normale est la même pour n'importe lequel pays, pour n'importe laquelle ville et même pour n'importe laquelle manufacture dans une même ville.

Toutefois, des informations quantitatives sont nécessaires pour déterminer la capacité de l'entreprise et de sa machinerie, pour balancer

---

(14) ABRUZZI, A., *Opus cit.*, pp. 144-145.

les lignes de production ou d'assemblage, pour établir le coût d'un nouveau produit, etc., et les temps standards sont encore le meilleur moyen disponible pour conduire efficacement une entreprise manufacturière.

## WAGE-INCENTIVE SYSTEMS: A CRITIC (II)

Exponents of Scientific Management accept the viewpoint that production can be increased by paying more because money constitutes the most important motive for work. «... In the day to day application of this system, increased pay for a higher rate or quality of work has constituted the major, if not the sole, incentive employed in elevating the worker to the higher standards of efficiency demanded by the system. Furthermore, both management and union leaders have generally accepted the view point that the desire for more money constitutes the prime, if not the sole, motive for increasing production, and that increased pay represents the basic source of satisfaction in work». <sup>1</sup>

Although this assumption, that workers are positively motivated by money, will be the subject of a next article, let us take for granted that the assumption is true as it is believed by management and unions. Therefore, those people make a first assumption in using wage-incentive systems, which is: the time taken to perform an operation can be accurately set by time and motion study analysts.

Indeed, once the assumption of positive motivation of money is rightly or wrongly accepted, the next logical step is to use some wage incentive system. In that case, as the wages are based on the time an employee takes to perform an operation, it becomes a necessity to set accurate time standards because workers would not be ready to accept a loss of even a few cents because of inaccurate standards. They work for money and want, at least, to get every cent earned, and managers using such systems admit in principle that they can give the workers every cent they earn.

It is not so however, and even the most optimistic industrial engineers claim that experts in the field will time an operation and come up with a variation not less than  $\pm 5\%$  from the «true» value. If the error in setting allowances for fatigue and unavoidable delays is around  $\pm 2\%$ , an unrealistic figure, the maximum discrepancy from the mean will be  $\pm 7\%$ . Now, if the engineer errs on the minus side and the time standard for an operation is 60 minutes instead of 64.2 minutes, and the rate per hour is \$2.00, the operator will loose 14 cents. Often unions strike for an increase less than that.

Much has been written about the accuracy of time study and we do not intend to restudy the whole problem. We will try however to answer this question: is it possible, even logical, to set an accurate time on an operation performed by a man?

(1) VITELES, M.S., *Motivation and Morale in Industry*, Staples Press Ltd., London, 1954, p. 18.

## STANDARD PROCEDURE

The usual procedure in establishing a time standard is the following:

- 1—Take a certain number of readings of the elements of an operation.
- 2—Take the more representative value of the sample of readings, using the mean or the mode.
- 3—Rate this value according to a concept of «normal operator working at normal speed». In other words, if a normal operator working at a normal pace would perform faster or slower than the operator under observation, increase or decrease the representative value in order to meet the normal worker's performance.
- 4—Add a certain percentage allowance for fatigue, personal needs and unavoidable delays.

All the practitioners claim that a standard can be set within  $\pm 7\%$  to  $10\%$  of the true standard. Some claim an accuracy to  $\pm 5\%$ .

Unfortunately, only a qualitative definition is given concerning normal worker and normal speed, and it is not easy to see how numerical accuracy can be obtained from a qualitative definition or a subjective concept of a normal worker doing his work at a normal speed. Strangely enough, the accuracy of a time standard is independent of the many definitions which can be used to describe normal worker and normal performance.

The Northern New Jersey Chapter of the Society for the Advancement of Management gives the following definition of normal: «The normal represents an unstimulated rate of production (or effort) that should be expected from a fully qualified operator. The fully qualified operator, being considered as one who has been working on a job long enough to know it thoroughly and who possesses normal intelligence with enough education to perform satisfactorily the work assigned to him». <sup>2</sup>

As far as M.E. Mundel is concerned, «The standard time for a job will be 130/100 of the amount of time that will be necessary to accomplish a unit of work using a given method, under given conditions by a worker possessing sufficient skill to do the job properly, and physically fit for the job, after adjustment to it, as the average person who can be expected to be put on the job, and working at the maximum pace that can be maintained on such job day after day, without harmful physical effects». <sup>3</sup>

Although both definitions are different in the factors used in determining a normal worker, they are, however, similar in their vagueness and can lead to the same concept of normality provided that a time-study analyst who has to use one of them possesses his own concept already.

---

(2) GOMBERG, W., *A Trade Union Analysis of Time Study*, New York, Prentice Hall, Inc., 1955, p. 179.

(3) MUNDEL, M.E., *Motion and Time Study*, New York, Prentice-Hall, Inc., 1955, p. 316.



In some other methods, the concept of a normal worker is obtained by looking at somebody dealing 52 playing cards into four piles in 0.50 minutes or walking at 3 miles per hour, taking 21 inch steps.<sup>4</sup>

So far, the worker has not been rated yet. In order to obtain an accurate time standard, the actual pace of an operator must be evaluated by applying the concept of «normal worker». One, two or more factors may be taken into consideration in the rating process. Lowry, Maynard and Stegemerten<sup>5</sup> proposed to evaluate four factors: Skill (proficiency at following a given method), effort (the will to work), work conditions (conditions under which the work is done) and consistency (degree of variation between the observations of the same element). The percentages to be added or subtracted vary between + 0.15 and - 0.22 for skill, + .13 and - 0.17 for effort, + 0.06 and -0.07 for working conditions, + 0.04 and - 0.04 for consistency. This method of assessing performance is referred to as leveling.

Presgrave<sup>6</sup> termed his techniques for assessing operator performance «Effort Rating», and said «the meaning of effort is confined to the concept of speed of movements».<sup>7</sup> Once the analyst adopts his concept of a normal worker, the only variable he takes into account is the tempo of the worker. However, as the tempo of a worker shoveling sand cannot be the same as that of a worker doing light bench operations, the analyst has to take another factor into account, the nature of the operation performed and to make proper adjustments.

What about the task under study now? Can the same accuracy be obtained on two different jobs, using either one concept of normality or either one rating procedure? R.L. Morrow answers this question pointing out that «an observer who has had practice and become expert at rating sand buffing operations may find himself completely at loss to rate accurately operators who are doing rouge buffing or «coloring». Such an observer's first impression of the latter operation is that all operators are working very fast. This may not be so at all, but may be due entirely to the observer's comparison of the speed of motion of the operators with a mental picture that he has of the sand buffing motions».<sup>8</sup>

Finally, to get an accurate «rated» time which will be used to obtain a standard time, the observer will need also a concept of normal degree of standardization of the process, normal working conditions, normal quality of material, normal flow of material and so on. One must not forget that industry is not static, but greatly dynamic, and a «rated» time, even accurate to  $\pm 7\%$ , might not be accurate at all few days later because of a slight change in a factor listed above.

(4) PRESGRAVE, R., *Dynamics of Time Study*, New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1945.

(5) LOWRY, Maynard and Stegemerten, *Time and Motion Study*, McGraw-Hill Book, Co., 1940.

(6) PRESGRAVE, *Opus cit.*

(7) MAYNARD, H.B., *Industrial Engineering Handbook*, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1956, p. 3-54.

(8) MORROW, R.L., *Time Study and Motion Economy*, New York, The Ronald Press, 1946, p. 125.

To this base time so obtained, the analyst must use his judgment again to add a certain percentage in order to cover fatigue, personal needs and unavoidable delays. Any percentage chosen is good and can be demonstrated as such by serious writers in the field of time study. «... In a study reported in 1928, allowances for fatigue were found to range from no adjustment at all to an allowance as high as 65 percent. A survey of time-study literature by Mundel, in 1950, shows a range of «personal allowances» from a maximum of 4 percent under one system to a maximum of 50 percent under another». <sup>9</sup> Once these allowances are added, we can really question the accuracy of a time standard, considering that, for the fatigue factor alone, no specific definition of industrial fatigue exists and the influence of fatigue on output has not been measured yet. As far as the allowances for unavoidable delays are concerned, standard allowances suppose that the difficulties in machines and material encountered by workers performing the same operation are alike for every one. We know by experience, however, that two new cars will not perform the same way nor have the same troubles, and we can expect the same kind of thing on industrial machines and equipment.

#### MUNDEL OBJECTIVE RATING

M.E. Mundel has developed a method which he calls «Objective Rating». Instead of having a time-study man rate the performance of an operator according to a concept of «normal operator», Mundel proposes the following steps: «1— the rating of observed pace against and objective pace-standard, which is the same for all jobs...; 2—the use of a secondary adjustment, consisting of a percentage increment, added after the application of the numerical appraisal from step 1 has been used to adjust the original observed data». <sup>10</sup>

The objective pace-standard, however, is obtained in a way slightly different from dealing cards or walking. The time-study man, a department or union and management working together, take a simple job involving practically no skills or special aptitudes and determine experimentally the pace on this job when performance meets the requirements of standard time. The procedure usually followed is to take a series of films of workers working at different paces and to choose the one which fit most Mundel's definition of standard time given above.

Because many persons are involved in the determination of the «objective pace-standard» and that such a standard remains constant, Mundel calls it objective. Mundel's conclusion is hardly acceptable because the pooled judgements of several observers does not make the results more accurate and more objective than if only one observer applies his judgment. On this subject, Abruzzi points out that «the simple fact is that repeated application of a non objective procedure

The speed rating procedures used by Mundel have the attribute of making the agreed upon norm more acceptable, but in no way improves the accuracy of time standards, and the only difference is that the error in rating should be cannot make that procedure more accurate or more precise that it was originally». <sup>11</sup>

(9) VITELES, M.S., *Opus cit.*, p. 37.

(10) MUNDEL, M.E., *Op. cit.*, p. 373.

(11) ABRUZZI, A., *Work Measurement*, Columbia University Press, New York, 1952, p. 25.

constant because the analyst rating a job must always refer to the film giving the « standard pace ». However, a first error for which the magnitude is unknown is introduced. This error, even constant, is unknown because the mathematical result called a base time in compared to a concept of normality considering such factors as sufficient skill, job properly done, adjustment to a job, average person, maximum pace and harmful effects.

The next steps in the determination of a base time consist in adding a certain percentage to take care of such factors as:

- 1—Total amount of body involved in the element;
- 2—Foot pedals used during the element;
- 3—Bimanualness of the element;
- Eye-hand coordination required to perform the element;
- 5—Handling or sensory requirement of the element.

For the sake of consistency, M.E. Mundel has developed tables giving the percentage to add for each factor. This is called secondary adjustment. The superiority of this method over the others is that: « if inconsistencies appear in the results of the application of these secondary adjustments, then the source may be traced and lasting corrections made, a course of action that is not possible with the conventional approach ». <sup>12</sup> Therefore, the method is superior because the percentage for each factor is given in a tabular form, and, if a result is inconsistent, it is possible to reduce arbitrarily the percentage of one factor instead of reducing arbitrarily the percentage of the result as a whole.

Finally, another percentage is added to the value obtained above in order to take care of personal time, which should be normal for a normal operator, of irregular occurrences, and machine time. Here again, the possibility of variable errors is ruled out by the use of tables giving the percentage needed according to an evaluation of the degree of the factor analysed.

All in all, the end product of the time and motion study procedures is a time standard in which several unknown errors have been added through three different steps. In the rating procedure alone, « experiments have shown that probably about 6 percent change in pace is the usual minimum detectable difference... » <sup>13</sup>

#### STANDARD DATA

The determination of the base time can be simplified in using standard data which give the time needed to perform a simple element of an operation or for the various movements of the body. It is evident however, that standard data once had to be calculated and a rating factor had to be applied in the same way discussed

(12) MUNDEL, M.E., *Opus cit.*, p. 384.

(13) MUNDEL, M.E., *Opus cit.*, p. 375.

above, using a concept or normal operator. Moreover, the time-study man must also make some allowances for fatigue and personal time, and take into considerations the operating conditions, any peculiar difficulties, etc.

As far as the standard data themselves are concerned, W.F. Whyte points out pertinently that «... Several experts have now come out with different sets of standard data. Finally, critics of the standard data approach have pointed out that the men who present the tables to the management and union public have been reluctant to present also the data on actual measurements that they used in establishing the standards for each movement. Until they come forward with the basic data, they should hardly expect others to agree that they have coped successfully with the problems of measurement we have discussed». <sup>14</sup>

Another problem arises when a number of elements are added to obtain the time to perform an operation. Abruzzi conducted extensive studies covering many cases and dealing with industrial operations performed under factory conditions by representative workers. The results were obtained by making comprehensive statistical tests.

The results demonstrated that elements were not independent and that: «1—a prolonged delay in one part of the cycle prompts the worker to exceed his usual pace in a subsequent part of the cycle; 2—workers differ in the number, the type, and the duration of delays encountered; 3—workers vary the way they perform certain elements; 4—many workers introduce extraneous elements into their work methods from time to time». <sup>15</sup>

Thus engineers developing standard data have to face the same problem of rating as do time study analysts and their data are subject to the same errors. They also introduce another error in trying to sum up the time to perform a series of elements when each worker organizes operation elements into an integrated pattern. Thus time standards derived from standard data are as inaccurate as those obtained by direct time study.

#### CONCLUSION

Time standard cannot be set as accurately as it is often claimed. It is even doubtful that an accurate method will be devised because men, the pivot of time study, will always be in the picture. A normal pace for a normal man cannot be normal for another normal man because the pace includes more than a mere physical or biological study. Moreover, it has not been proved that a normal pace is the same for any country, any city and even for any company in the same city.

Quantitative information, however, is necessary to determine plant and machinery capacity, to balance work on line or progressive assemblies, to establish cost of new product, etc., and time standards are still the best available means of acquiring such information which must be obtained in order to run a manufacturing enterprise.

(14) WHYTE, W.F., *Money and Motivation*, Harper & Bros., Publishers, New York, 1955, pp. 203-204.

(15) ABRUZZI, A., *Work Measurement*, New York, Columbia University Press, 1952,