

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 71 (1945)  
**Heft:** 12

**Artikel:** La rémunération équitable du travail limité notamment lors de la conduite simultanée de plusieurs machines  
**Autor:** Fornallaz, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-54093>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.03.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# La rémunération équitable du travail limité

notamment lors de la conduite simultanée  
de plusieurs machines

par PAUL FORNALLAZ,  
privat-docent à l'École polytechnique fédérale,  
ingénieur-conseil ASIC, Zurich.<sup>1</sup>

(Suite et fin).<sup>1</sup>

## 7. Exemple de calcul dans le cas du tarif-argent aux pièces.

La détermination du salaire dans le cas du tarif-argent se déduit du mode de calcul que nous venons d'exposer pour le tarif-temps.

*Etablissement du tarif-argent.*

La différence par rapport au cas précédent consiste exclusivement dans le fait que le nombre de minutes est multiplié par le taux d'affûtage par minute, c'est-à-dire 2,5 centimes.

*Deuxième exemple.*

Opération	A Rétribution du temps de travail effectif en centimes	G Rétribution du temps total par pièce en centimes	Taux d'emploi unitaire %
a	11,25	32,5	35
b	11,25	35,0	32
c	11,25	40,0	28
.	.	.	.
a'	17,5	32,5	54
b'	17,5	35,0	50
c'	17,5	40,0	44
.	.	.	.

*Calcul du salaire lors de la conduite d'une seule machine.*

Pour la même production que lors du premier exemple, le calcul se simplifie comme suit. La rémunération du travail effectif est de :

$$444 \times 17,5 = \text{Fr. } 77,70$$

L'indemnité de disposition se monte à

$$444 \times (32,5 - 17,5) \times \frac{2}{3} = 44,40$$

$$\text{Total Fr. } 122,10$$

correspondant à 1,27 fr/h.

Comme dans le premier exemple, si la conduite d'une seule machine est fréquente, on établit un prix unique par pièce de la façon suivante :

$$17,5 + \frac{2}{3} \times (32,5 - 17,5) = 27,5 \text{ centimes.}$$

L'usage de ce tarif unique est exclusivement limité à la conduite d'une seule machine.

*Calcul du salaire lors de la conduite de plusieurs machines.*

Nous obtenons de façon analogue :

$$25 \times (17,5 + 17,5 + 17,5) = \text{Fr. } 13,13$$

Nous formons ensuite le quotient :

$$\frac{25 \times (32,5 + 35,0 + 40,0)}{3} = \text{Fr. } 8,96$$

et constatons que celui-ci est plus petit que la somme des prix pour le travail effectif ; on en conclut qu'il ne s'est pas produit de temps de disposition. Le salaire quotidien total est donc égal à 13 fr. 13, ce qui correspond à 1,50 fr/h.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 26 mai 1945, p. 141.

## 8. Adaptation de la méthode proposée à la fabrication en petites séries.

Il est indispensable dans les conditions du travail industriel suisse que l'on ne soit pas mis dans l'obligation d'arrêter la paie lors de chaque changement de série. La méthode proposée répond à cette exigence à condition que le changement d'espèce de pièces n'entraîne pas le déplacement du taux d'emploi cumulé d'une zone à l'autre (fig. 13).

Il est évident que l'on tient compte du temps de réglage nécessaire par le changement de commande dans la mesure où ce réglage est effectué par l'ouvrier lui-même, mais il n'est pas indispensable d'arrêter la paie.

Si la machine subit un *dérangement*, il faut distinguer deux cas selon que la réparation ou le réglage est effectué par l'ouvrier lui-même ou par un régleur. Un arrêt de la paie n'est nécessaire que dans le second cas et encore seulement dans la mesure où la valeur du taux d'emploi cumulé subit, du fait de ce dérangement, une modification suffisante pour entraîner le passage d'une zone à l'autre. Ceci peut être évité, par exemple, en tenant en réserve une machine supplémentaire destinée à remplacer immédiatement la machine en panne. Il est alors possible de n'arrêter la paie qu'une fois par jour, par semaine ou même par quinzaine. Il est toutefois dans l'intérêt de l'entreprise et des ouvriers d'arrêter la paie au moins quatre fois par quinzaine afin de découvrir à temps les erreurs qui pourraient se produire ; il sera ainsi possible de les éliminer en connaissance de cause.

Nous donnons ci-après un exemple d'application au travail en petites séries.

*Troisième exemple : tarif-argent.*

Opération	A Rétribution du temps de travail effectif en min/ct	G Rétribution du temps total cts	Taux d'emploi unitaire %
d	5,0	17,5	29
e	7,5	20,0	38
f	10,0	35,0	29
.	.	.	.
réglages	37,5	37,5	100

Supposons que deux machines seulement soient disponibles et que pour l'une d'elles le taux d'emploi unitaire soit toujours inférieur à 40 %, tandis qu'il ne dépasse pas 35 % pour l'autre. Pendant les temps de réglage, le taux d'emploi atteint pendant environ une demi-heure 100 %, ce qui n'a pratiquement pas d'importance.

*Calcul du salaire.*

Celui-ci prend alors la forme suivante :

Opération	Nombre de pièces	A		G	
		Tarif cts/p	Total cts	Tarif cts/p	Total cts
d	10	× 5,0 =	150,0	× 17,5 =	175,0
e	17	× 7,5 =	127,5	× 20,0 =	340,0
f	11	× 10,0 =	110,0	× 35,0 =	385,0
.	.	.	.	.	.
réglages	5	× 37,5 =	187,5	× 37,5 =	187,5
		Σ A =	990,0 ct	Σ G =	2750,0 ct

Les deux machines étant d'égale importance, le temps normal total de travail est obtenu par division de ΣG par 2.

Le gain pour n machines est égal dans le système de salaire-argent aux pièces :

$$S = \Sigma A + \frac{2}{3} \left( \frac{\Sigma G}{n} - \Sigma A \right)$$

L'application de cette formule donne dans notre cas :

$$S = 9,90 + \frac{2}{3} \times 3,85 = 12 \text{ fr } 47.$$

Si cette production est obtenue en un jour de 8,75 heures, le salaire horaire moyen est de

$$\frac{12,47}{8,75} = 1,43 \text{ fr/h.}$$

Nous indiquons pour finir la forme la plus générale de la formule de calcul du salaire. Elle est applicable lorsque la valeur du taux d'emploi cumulé est comprise entre deux limites qui sont approximativement 70 % et 130 %.

$$S = \Sigma A + \frac{2}{3} \left( \frac{\Sigma G}{n} - \frac{100 - z}{100} \Sigma A \right)$$

Dans celle-ci, la valeur de  $z$  est tirée d'une courbe dont la forme est approximativement celle qu'indique la figure 13.

**9. Gain de l'ouvrier et coût de la main-d'œuvre.**

Un tarif aux pièces repose toujours sur des temps alloués, même lorsque ces derniers ne sont pas déterminés par chronométrage. L'usage d'un tarif donne donc la possibilité de mesurer la quantité de travail humain, de l'exprimer en minutes allouées. Nous tirons parti de cet avantage pour mettre en évidence l'influence du taux d'emploi sur le coût de l'unité de mesure du travail humain, c'est-à-dire sur celui de la minute allouée. C'est ce que fait ressortir la ligne supérieure de la figure 15. La ligne inférieure se rapporte au gain de l'ouvrier. La comparaison de ces deux grandeurs conduit aux conclusions suivantes :

1. Les intérêts de l'entreprise et de l'ouvrier sont étroitement liés : les frais de main-d'œuvre les plus réduits que supporte l'entreprise correspondent au gain le plus élevé de l'ouvrier.

2. En cas de réduction du taux d'emploi de l'ouvrier, les frais de main-d'œuvre croissent beaucoup plus rapidement que le salaire de l'ouvrier ne diminue, ce qui constitue, comme nous l'avons déjà dit, une protection très efficace de l'ouvrier contre toute négligence lors de la distribution du travail. Si toutefois, en période de crise, le degré d'occupation de l'entreprise tombe de telle sorte qu'il ne soit plus possible d'assurer à l'ouvrier un taux d'emploi élevé, la

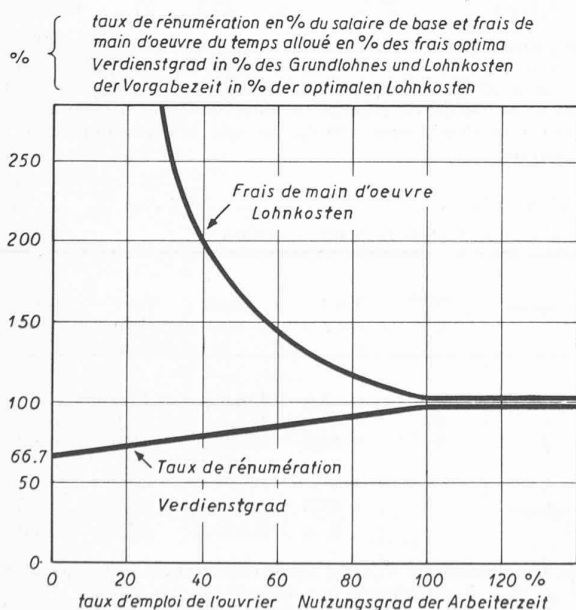


Fig. 15. — Influence du taux d'emploi sur le gain de l'ouvrier et sur les frais de main-d'œuvre par unité de quantité de travail (minute allouée).

réduction du salaire de l'ouvrier qui résulte de cette situation est incomparablement plus faible que la perte subie par l'entreprise ; cette dernière mettra donc tout en œuvre pour obvier dans la mesure du possible à cette situation.

3. Il faut relever encore que c'est lorsque le gain de l'ouvrier est le plus élevé que le calcul du salaire est le plus simple. Il résulte de ce fait que les cadres subalternes de l'entreprise ont eux-mêmes grand intérêt à distribuer soigneusement le travail aux ouvriers afin de simplifier leur propre travail ultérieur.

La collaboration de tous les degrés de la hiérarchie industrielle est assurée par le parallélisme de leurs intérêts. C'est l'inverse qui se produit en faisant usage de la méthode sommaire qui met artificiellement en opposition les intérêts de l'ouvrier et ceux de l'entreprise.

Comme nous l'avons dit, l'influence des temps supplémentaires de disposition n'a pas été prise en considération sur la figure 15. Ceux-ci n'auraient eu d'autre effet qu'un petit relèvement de la courbe des frais de main-d'œuvre dans la zone centrale. L'allure générale des deux lignes de cette représentation graphique ne subit donc qu'une modification sans importance. Nous en concluons que l'application de ce graphique peut être généralisée universellement.

La table ci-dessous montre les valeurs du gain horaire et du coût de la main-d'œuvre par minute allouée lorsque l'ouvrier déploie une assiduité normale, calculés aussi bien par la méthode empirique usuelle que par la méthode synthétique, et cela pour les deux premiers exemples (fig. 7, 8 et 9).

Opérations exécutées simultanément	Nombre de machines attribuées à l'ouvrier	Taux d'emploi cumulé %	Gain en fr/h		Frais de main-d'œuvre en cent/min	
			emp.	synth.	emp.	synth.
a	1	35	1,25	1,17	6,03	5,65
a'	1	54	1,25	1,27	3,88	3,94
a b c	3	95	1,47	1,47	2,58	2,58
a' b'	2	> 100	1,45	1,50	2,42	2,50
a' b' c'	3	> 100	0,96	1,50	1,60	2,50
a' b' c'	3	> 100	1,02	1,50	1,70	2,50

La situation malsaine résultant de l'application de la méthode empirique se passe de tout commentaire.

**10. Conclusions.**

D'après la méthode proposée, le tarif aux pièces est établi de telle sorte que le gain de l'ouvrier varie avec le taux d'emploi de son temps.

Trois cas peuvent se présenter :

1. Zone supérieure :  
 Taux d'emploi > env. 130 %. C'est le cas le plus simple et le plus avantageux pour tous les intéressés.  
 $S = \Sigma A$

2. Zone moyenne :  
 Taux d'emploi env. 100 %. C'est le cas le plus compliqué. Il est toutefois économique et peut être appliqué à titre exceptionnel.  
 $S = \Sigma A + \frac{2}{3} \left( \frac{\Sigma G}{n} - \frac{100 - z}{100} \Sigma A \right)$

3. Zone inférieure :  
 Taux d'emploi < env. 70 %. La rentabilité est insuffisante. Ce cas doit être évité autant que possible.  
 $S = \Sigma A + \frac{2}{3} \left( \frac{\Sigma G}{n} - \Sigma A \right)$

Cette méthode conduit dans tous les cas à un salaire équitable. Elle possède donc la souplesse répondant aux exigences de l'industrie suisse dans laquelle il n'est pas possible d'établir préalablement un programme de fabrication détaillé et rigide.

Son champ d'application s'étend à tous les cas dans lesquels le travail est limité par une machine, une installation (four, pont-roulant, etc.) ou encore par un autre ouvrier (travail d'équipe)<sup>1</sup>.

Si l'on procède à des chronométrages dans le but d'assurer à l'ouvrier une rémunération équitable, c'est évidemment l'activité de l'ouvrier qu'il s'agit d'observer et non les transformations de la matière. Il peut paraître superflu d'insister sur ce point, tant cet échelonnement des valeurs s'impose. Et pourtant, c'est l'inobservation de cette règle évidente qui est à l'origine des difficultés rencontrées jusqu'ici.

## DIVERS

### Les nouvelles voitures de la ligne du Brunig.

Les Chemins de fer fédéraux ont invité les représentants de la presse quotidienne et technique à prendre part, le 30 mai, à la course d'essai des premières voitures entièrement en métal léger construites par la Société industrielle de Neuhausen, pour la ligne du Brunig.

La récente électrification de cette ligne (1942), en permettant d'augmenter la vitesse des trains, a rendu urgent le renouvellement du matériel roulant, incapable de supporter les grandes vitesses, et d'ailleurs en grande partie fort vétuste. Les heureuses expériences faites avec les voitures d'acier léger introduites sur nos grandes lignes lors de la création des « trains légers » ont incité les C. F. F. à porter leur choix sur un type de voiture analogue, mais construit presque entièrement en aluminium. En effet, alors que ce métal n'entre que pour une faible part dans la constitution des wagons légers à voie normale, il est fortement mis à contribution dans celle de ces nouvelles voitures à voie étroite. Le châssis est entièrement en « anticorrosal », à l'exception des cadres portant les tampons à l'avant et à l'arrière. La caisse est charpentée de profilés de « peraluman », un autre alliage d'aluminium. Ce métal est utilisé encore pour la carrosserie et la plupart des aménagements intérieurs (portebagages, cadres de fenêtres, portes, etc.). L'ensemble est combiné fort pratiquement et d'un aspect séduisant.

Les diverses parties du bâti sont soudées entre elles par la méthode de la soudure par points. Les bogies et les essieux sont eux-mêmes aussi en aluminium.

Les nouvelles voitures présentent une réduction de poids de 20 % par rapport aux anciennes, déjà légères, tout en offrant un plus grand nombre de places assises. Le gain réalisé sur le poids permet aux automotrices, prévues pour remorquer en palier 240 t à 75 km/h, ou 60 t à 30 km/h sur les parcours à crémaillère, de remorquer quatre voitures à quatre essieux au lieu de trois précédemment.

Les trois premières voitures mises en service le 30 mai, sur les vingt-sept en construction, sont les suivantes :

<sup>1</sup> Cette méthode est particulièrement appropriée à l'industrie textile. Lors de son application à certaines machines complexes, telles que les continus par exemple, on considère que chaque broche constitue théoriquement une machine. En ce qui concerne le tissage, rappelons l'étude remarquable de Landauer (EDMOND LANDAUER, *Le tissage à métiers multiples*. Organisation industrielle 11<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 2, p. 44-50) qui relève les mesures techniques à prendre pour étendre l'usage de métiers multiples.

une voiture mixte de 23 places de 2<sup>e</sup> classe et de 28 places de 3<sup>e</sup> ; deux voitures de 3<sup>e</sup> classe de 68 places. Les extrémités des wagons, qui sont reliés entre eux par accouplements automatiques et soufflets, sont fermées, et les portières placées au centre, ce qui permet une meilleure utilisation des voitures dans le sens longitudinal.

La légèreté des voitures et l'accroissement de la vitesse ont obligé les constructeurs à étudier un nouveau système de freinage. Le nombre des sabots a été doublé, et un distributeur spécial a été créé par les Ateliers des Charmilles, à Genève, en collaboration avec les C. F. F. Le chemin de freinage a diminué de 50 %. De plus, les nouveaux trains pourront circuler plus vite à la descente qu'auparavant, sur les sections à crémaillère.

L'éclairage, la ventilation et le chauffage électrique sont réalisés avec un soin spécial.

La ligne du Brunig a un caractère nettement touristique. Les voitures nouvelles ont donc été dotées de fenêtres larges avec vitres en verre Securit, de manœuvre très aisée. Les compartiments, bien que simples, sont spacieux et confortables. Des ressorts spéciaux à torsion assurent aux voitures une marche extrêmement douce et exempte de vibrations et de chocs, même aux plus grandes vitesses.

Remercions, pour terminer, la direction générale des C.F.F. et la direction du II<sup>e</sup> arrondissement, à Lucerne, qui avaient tout mis en œuvre pour faire de cette course d'essai Lucerne-Interlaken une promenade des plus agréables, coupée d'un arrêt au Brunig où les participants, au nombre d'une centaine, firent honneur à un repas fort bien servi. Remercions-les aussi pour l'amabilité avec laquelle ils ont, de même que les directeurs de la Société industrielle de Neuhausen, documenté leurs invités sur tous les détails de construction du nouveau matériel roulant.

P. S.

### Les forces motrices de la Suisse centrale ont cinquante ans.

C'est en 1894 que fut fondée la Société de l'usine électrique de Rathausen. Cette modeste centrale fut mise en service deux ans plus tard, avec trois groupes de 300 CV chacun. Centrale-modèle à l'époque ! Au fur et à mesure des développements réalisés dans le transport de l'énergie électrique, elle étendit la fourniture d'énergie, de la ville de Lucerne à toute la Suisse primitive, et la société devint, en 1913, les *Centralschweizerische Kraftwerke*. Elle possède l'usine du lac de Lungern, construite après la première guerre mondiale. Cette usine a nécessité le rehaussement du niveau du lac, abaissé un siècle auparavant pour gagner de nouveaux terrains de culture.

Aujourd'hui, pour parer au danger de manque de courant, elle prévoit la construction d'un barrage gigantesque au Trou d'Uri, d'une hauteur de 190 m au-dessus du sol et d'une longueur de 500 m au couronnement, retenant une accumulation de 1200 millions de mètres cubes. La chute brute disponible variera entre 810 et 620 m et sera utilisée par trois centrales successives, à Wassen, Amsteg et Erstfeld, qui produiront annuellement 3156 millions de kWh, dont 2796 d'énergie d'hiver. Le remplissage du bassin exigera l'adduction, par un tunnel de 10 km, des eaux du Rhin antérieur. Pendant les années de grande sécheresse, ce remplissage sera complété par le pompage d'eau du lac des Quatre-Cantons, ce qui absorbera quelque 200 millions d'énergie de déchet.