

Procédés de fabrication I - IGI, série 6

19 janvier 2024

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFr. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	<i>série</i> <i>N</i>	<i>tps. de cycle</i> τ, s	<i>masse</i> <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	<i>coût du moule</i> <i>M, kFr</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFr/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000 \text{ kFrs}$. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	<i>série</i> <i>N</i>	<i>tps. de cycle</i> τ, s	<i>masse</i> <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	<i>coût du moule</i> <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000 \text{ kFrs}$. Vous comptez amortir cette dépense sur **5 ans** et espérez un rapport de **5%** par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	<i>série</i> <i>N</i>	<i>tps. de cycle</i> τ, s	<i>masse</i> <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	<i>coût du moule</i> <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	série <i>N</i>	tps. de cycle τ, s	masse <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	coût du moule <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	<i>série</i> <i>N</i>	<i>tps. de cycle</i> τ, s	<i>masse</i> <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	<i>coût du moule</i> <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	série <i>N</i>	<i>tps. de cycle</i> τ, s	masse <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	coût du moule <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	série <i>N</i>	tps. de cycle τ, s	masse <i>m, g</i>	p. sp. <i>p, Frs/kg</i>	coût du moule <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	série <i>N</i>	tps. de cycle τ, s	masse <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	coût du moule <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	série <i>N</i>	tps. de cycle τ, s	masse <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	<i>coût du moule</i> <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	série <i>N</i>	tps. de cycle τ, s	masse <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	coût du moule <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à **0.5 ingénieurs¹**, **1.5 technicien¹** et **0.25 pers adm.¹** au taux annuels respectifs de **150, 100 et 90 kFrs/année**.
- *Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).*

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	série <i>N</i>	tps. de cycle τ, s	masse <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	coût du moule <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, calculs économiques

- Vous achetez une presse d'injection au prix de $P_{\text{press}} = 1'000$ kFrs. Vous comptez amortir cette dépense sur 5 ans et espérez un rapport de 5% par année sur la somme investie.
- Calculez le prix de vente des pièces suivantes :

<i>pce</i>	<i>série</i> <i>N</i>	<i>tps. de cycle</i> <i>τ, s</i>	<i>masse</i> <i>m, g</i>	<i>p. sp.</i> <i>p, Frs/kg</i>	<i>coût du moule</i> <i>M, kFrs</i>
1	100'000	105	125	50	125
2	80'000	660	185	60	112.5
3	125'000	75	95	30	350

- Tenez compte que la presse (entretien, utilisation, etc ..) nécessite un travail correspondant à 0.5 ingénieurs¹, 1.5 technicien¹ et 0.25 pers adm.¹ au taux annuels respectifs de 150, 100 et 90 kFrs/année.
- Tablez sur une utilisation de la presse à 75% (24h/24 et 365j/an).

a. équivalent plein temps

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts

- Le prix unitaire p_{unit} se décompose en
 - un coût de production p_{prod} ,
 - un coût d'outillage p_{out} ,
 - un coût de matière p_{mat} .
- On écrit donc que

$$p_{\text{unit}} = p_{\text{prod}} + p_{\text{out}} + p_{\text{mat}} \quad (1)$$

- Dans ce qui suit, il s'agit d'évaluer ces trois contributions.
- **N.B.** Pour maintenir l'analyse à un niveau de complexité raisonnable, nous ne considérerons pas d'autres contributions comme des coûts de stockage des frais d'expédition etc...

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts

- Le prix unitaire p_{unit} se décompose en
 - un coût de production p_{prod} ,
 - un coût d'outillage p_{out} ,
 - un coût de matière p_{mat} .
- On écrit donc que

$$p_{\text{unit}} = p_{\text{prod}} + p_{\text{out}} + p_{\text{mat}} \quad (1)$$

- Dans ce qui suit, il s'agit d'évaluer ces trois contributions.
- N.B. Pour maintenir l'analyse à un niveau de complexité raisonnable, nous ne considérerons pas d'autres contributions comme des coûts de stockage des frais d'expédition etc...

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts

- Le prix unitaire p_{unit} se décompose en
 - un coût de production p_{prod} ,
 - un coût d'outillage p_{out} ,
 - un coût de matière p_{mat} .
- On écrit donc que

$$p_{\text{unit}} = p_{\text{prod}} + p_{\text{out}} + p_{\text{mat}} \quad (1)$$

- Dans ce qui suit, il s'agit d'évaluer ces trois contributions.
- N.B. Pour maintenir l'analyse à un niveau de complexité raisonnable, nous ne considérerons pas d'autres contributions comme des coûts de stockage des frais d'expédition etc...

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts

- Le prix unitaire p_{unit} se décompose en
 - un coût de production p_{prod} ,
 - un coût d'outillage p_{out} ,
 - un coût de matière p_{mat} .

- On écrit donc que

$$p_{\text{unit}} = p_{\text{prod}} + p_{\text{out}} + p_{\text{mat}} \quad (1)$$

- Dans ce qui suit, il s'agit d'évaluer ces trois contributions.
- N.B. Pour maintenir l'analyse à un niveau de complexité raisonnable, nous ne considérerons pas d'autres contributions comme des coûts de stockage des frais d'expédition etc...

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts

- Le prix unitaire p_{unit} se décompose en
 - un coût de production p_{prod} ,
 - un coût d'outillage p_{out} ,
 - un coût de matière p_{mat} .
- On écrit donc que

$$p_{\text{unit}} = p_{\text{prod}} + p_{\text{out}} + p_{\text{mat}} \quad (1)$$

- Dans ce qui suit, il s'agit d'évaluer ces trois contributions.
- **N.B.** Pour maintenir l'analyse à un niveau de complexité raisonnable, nous ne considérerons pas d'autres contributions comme des coûts de stockage des frais d'expédition etc...

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts

- Le prix unitaire p_{unit} se décompose en
 - un coût de production p_{prod} ,
 - un coût d'outillage p_{out} ,
 - un coût de matière p_{mat} .
- On écrit donc que

$$p_{\text{unit}} = p_{\text{prod}} + p_{\text{out}} + p_{\text{mat}} \quad (1)$$

- Dans ce qui suit, il s'agit d'évaluer ces trois contributions.
- *N.B. Pour maintenir l'analyse à un niveau de complexité raisonnable, nous ne considérerons pas d'autres contributions comme des coûts de stockage des frais d'expédition etc...*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts

- Le prix unitaire p_{unit} se décompose en
 - un coût de production p_{prod} ,
 - un coût d'outillage p_{out} ,
 - un coût de matière p_{mat} .
- On écrit donc que

$$p_{\text{unit}} = p_{\text{prod}} + p_{\text{out}} + p_{\text{mat}} \quad (1)$$

- Dans ce qui suit, il s'agit d'évaluer ces trois contributions.
- **N.B.** Pour maintenir l'analyse à un niveau de complexité raisonnable, nous ne considérerons pas d'autres contributions comme des *coûts de stockage* des *frais d'expédition* etc...

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec } p_{\text{spec}} \text{ : prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le coût d'outil est réparti sur les pièces :

- *Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :*
- *Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad \rho_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités.

- *Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :*
- *Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additionnels liés au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- *Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :*
- *Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additonnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- *Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :*
- *Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additonnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- *Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :*

$$\rho_{\text{out}} = \frac{1'000M}{N} \text{ Frs} \quad (3)$$

- *Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad \rho_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additonnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :

$$\rho_{\text{out}} = \frac{1'000M}{N} \text{ Frs} \quad (3)$$

- *Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additonnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :

$$\rho_{\text{out}} = \frac{1'000M}{N} \text{ Frs} \quad (3)$$

- *Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additionnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en $k\text{Frs}$) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :

$$\rho_{\text{out}} = \frac{1'000M}{N} \text{ Frs} \quad (3)$$

- Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :

$$\rho_{\text{prod}} = \frac{R\tau}{1000} \text{ Frs} \quad (4)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additionnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :

$$\rho_{\text{out}} = \frac{1'000M}{N} \text{ Frs} \quad (3)$$

- Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :

$$\rho_{\text{prod}} = \frac{R\tau}{3'600} \text{ Frs.} \quad (4)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{m p_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additonnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :

$$\rho_{\text{out}} = \frac{1'000M}{N} \text{ Frs} \quad (3)$$

- Le coût de production s'obtient en mutlipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :

$$\rho_{\text{prod}} = \frac{R\tau}{3'600} \text{ Frs.} \quad (4)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Le coût de matière est proportionnel à la masse des pièces m donné en g :

$$\rho_{\text{mat}} = \frac{m p_{\text{spec}}}{1'000} \text{ Frs} \quad \text{avec} \quad p_{\text{spec}} : \text{prix spécifique de la matière en Frs/kg.} \quad (2)$$

Le facteur 1'000 est là pour rétablir les unités. On pourrait considérer des frais additionnels lié au recyclage de la matière solidifiée en trop (carottes dans le canal d'injection), mais ils sont généralement marginaux.

- Le coût d'outillage se calcule en répartissant le prix M (en kFrs) du moule et de son développement sur chacune des N pièces à produire :

$$\rho_{\text{out}} = \frac{1'000M}{N} \text{ Frs} \quad (3)$$

- Le coût de production s'obtient en multipliant le taux horaire total de production R (mes. en Frs/h) et le temps τ (mes. en s) nécessaire à fabriquer une pièce :

$$\rho_{\text{prod}} = \frac{R\tau}{3'600} \text{ Frs.} \quad (4)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- *Reste à calculer le taux horaire R.*

- *N.B. Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R.*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- *Reste à calculer le taux horaire R.*

- *N.B. Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R.*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \quad (5)$$

- *Reste à calculer le taux horaire R.*

- *N.B. Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R.*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000} \quad (5)$$

- *Reste à calculer le taux horaire R.*

- *N.B. Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R.*

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- Reste à calculer le taux horaire R .

- *N.B. Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R .*

► Comment se comporte le prix unitaire en fonction de la taille de la série N ?

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- Reste à calculer le taux horaire R . Il se compose :

- *N.B.* Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R .

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- Reste à calculer le taux horaire R . Il se compose :

du coût horaire de l'utilisation de l'outil de production R_{outil}

du coût horaire de la main d'œuvre R_{main} :

$$R = R_{\text{outil}} + R_{\text{main}} \quad (6)$$

- N.B.* Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R .

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- Reste à calculer le taux horaire R . Il se compose :

i) du coût horaire de l'utilisation de l'outil de production R_{press}

ii) du coût horaire de la main d'oeuvre $R_{\text{m.d.o}}$:

$$R = R_{\text{press}} + R_{\text{m.d.o}} \quad (6)$$

- **N.B.** Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R .

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R_T}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- Reste à calculer le taux horaire R . Il se compose :

- i) du coût horaire de l'utilisation de l'outil de production R_{press}
- ii) du coût horaire de la main d'oeuvre $R_{\text{m.d.o}}$:

$$R = R_{\text{press}} + R_{\text{m.d.o}} \quad (6)$$

- *N.B.* Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R .

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, décomposition des coûts (suite)

- Avec (2) -(4), la formule (1) pour le prix unitaire devient

$$p_{\text{unit}} = \frac{R_T}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}. \quad (5)$$

- Reste à calculer le taux horaire R . Il se compose :

- i) du coût horaire de l'utilisation de l'outil de production R_{press}
- ii) du coût horaire de la main d'oeuvre $R_{\text{m.d.o}}$:

$$R = R_{\text{press}} + R_{\text{m.d.o}} \quad (6)$$

- **N.B.** Un loyer pour les locaux occupés par l'entreprise pourrait aussi être intégré au taux horaire R .

Énoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois shifts) :

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24$$

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

Énoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24$$

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- *La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est*

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24 = 6'570 \text{ h.}$$

- *Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que*

Énoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24 = 6'570 \text{ h.}$$

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

Énoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24 = 6'570 \text{ h.}$$

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

$$R_{\text{press}} = \frac{1'000'000}{5 \times 6'570} + \frac{0.05 \times 1'000'000}{6'570}$$

Énoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24 = 6'570 \text{ h.}$$

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

$$R_{\text{press}} = \frac{1'000'000}{5 \times 6'570} + \frac{0.05 \times 1'000'000}{6'570} = 28.05 \text{ Frs/h} \quad (7)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24 = 6'570 \text{ h.}$$

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

$$R_{\text{press}} = \frac{1'000'000}{5 \times 6'570} + \frac{0.05 \times 1'000'000}{6'570} \simeq 38.05 \text{ Frs/h} \quad (7)$$

Énoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de l'outil de production

- La presse doit être amortie sur n années et cet investissement doit rapporter un taux d'intérêt i par année, le coût horaire de l'utilisation de la presse est

$$R_{\text{press}} = \frac{P}{nN_{\text{heures}}} + \frac{iP}{N_{\text{heures}}}.$$

où N_{heures} est le nombre d'heures d'utilisation de la machine par année (75% du temps en trois huit) :

$$N_{\text{heures}} = 0.75 \times 365 \times 24 = 6'570 \text{ h.}$$

- Avec les données numériques pour $P = 1'000'000$ Frs, $n = 5$ ans et $i = 5\%$, on trouve que

$$R_{\text{press}} = \frac{1'000'000}{5 \times 6'570} + \frac{0.05 \times 1'000'000}{6'570} \simeq 38.05 \text{ Frs/h} \quad (7)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \approx 37.68 \text{ Frs/h} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \approx 37.68 \text{ Frs/h} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

$$R = 38.05 + 37.68 \quad (9)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \approx 37.68 \text{ Frs/h} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

$$R = 38.05 + 37.68 \quad (9)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \approx 37.68 \text{ Frs/h} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

$$R = 38.05 + 37.68 = 75.72 \text{ Frs/h} \quad (9)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \approx 37.68 \text{ Frs/h} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

$$R = 38.05 + 37.68 = 75.72 \text{ Frs/h} \quad (9)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, taux horaire de la main d'oeuvre et taux horaire total

- Le taux horaire de la main d'oeuvre $R_{m.d.o}$ vaut :

$$R_{m.d.o} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} n_{empl;i} R_{empl;i}}{N_{heures}}$$

où $n_{empl;i}$ est le nombre d'employés en équivalent plein temps de type i dévolu à la mise en route, au maintien et à l'exploitation de la presse et $R_{empl;i}$ le salaire annuel moyen des employés de ce type (N types d'employés en tout) :

$$R_{m.d.o} = \frac{0.5 \times 150'000 + 1.5 \times 100'000 + 0.25 \times 90'000}{6'570} \approx 37.68 \text{ Frs/h} \quad (8)$$

- En portant les informations (7) et (8) dans la formule (6), on obtient la valeur numérique du taux horaire R :

$$R = 38.05 + 37.68 = 75.72 \text{ Frs/h} \quad (9)$$

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les valeurs particulières de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

• données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72 \text{ Frs/h}$ ainsi que les valeurs particulières de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

• données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les **valeurs particulières** de M (**prix du moule**), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

• données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les **valeurs particulières** de M (**prix du moule**), de τ (**temps de cycle**), de N (**taille de série**), de m (**masse**) et de p_{spec} (**prix spécifique**) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

• données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les **valeurs particulières** de M (**prix du moule**), de τ (**temps de cycle**), de N (**taille de série**), de m (**masse**) et de p_{spec} (**prix spécifique**) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

• données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les **valeurs particulières** de M (**prix du moule**), de τ (**temps de cycle**), de N (**taille de série**), de m (**masse**) et de p_{spec} (**prix spécifique**) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

▶ données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les **valeurs particulières** de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

▶ données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les **valeurs particulières** de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

▶ données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les valeurs particulières de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

▶ données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les valeurs particulières de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

▶ données particulières

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les valeurs particulières de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les valeurs particulières de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

Enoncé exercice 1 a)

Injection métal, synthèse

- Le prix unitaire des trois pièces considérées s'obtient alors en utilisant la formule (13) avec les valeurs numériques de $R = 75.72$ Frs/h ainsi que les valeurs particulières de M (prix du moule), de τ (temps de cycle), de N (taille de série), de m (masse) et de p_{spec} (prix spécifique) données pour chaque pièce.
- Les détails des résultats sont donnés ci-dessous :

		pièce No 1	pièce No 2	pièce No 3
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	2.21	13.89	1.58
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	6.25	11.10	2.86
coût d'outillage	$\frac{M}{1'000N}$	1.25	1.41	2.80
prix unitaire	Σ	9.71	26.40	7.24

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- *La pièce No.2 est lié à des faibles coûts d'outillage (1.41 Frs/pièces) mais à des coûts de production élevés (13.89 Frs/pièces).*
- *La situation n'est pas optimale. Votre mécanicien propose donc de fabriquer un autre moule que celui prévu initialement pour cette pièce. Le moule en question aura un système de refroidissement amélioré permettant d'atteindre un temps de cycle τ plus bas. Évidemment le prix M du moule sera plus élevé.*
- *Dans ces conditions,*

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- *La pièce No.2 est lié à des faibles coûts d'outillage (1.41 Frs/pièces) mais à des coûts de production élevés (13.89 Frs/pièces).*
- *La situation n'est pas optimale. Votre mécanicien propose donc de fabriquer un autre moule que celui prévu initialement pour cette pièce. Le moule en question aura un système de refroidissement amélioré permettant d'atteindre un temps de cycle τ plus bas. Évidemment le prix M du moule sera plus élevé.*
- *Dans ces conditions,*

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- *La pièce No.2 est lié à des faibles coûts d'outillage (1.41 Frs/pièces) mais à des coûts de production élevés (13.89 Frs/pièces).*
- *La situation n'est pas optimale. Votre mécanicien propose donc de fabriquer un autre moule que celui prévu initialement pour cette pièce. Le moule en question aura un système de refroidissement amélioré permettant d'atteindre un **temps de cycle τ plus bas**. Evidemment le prix M du moule sera plus élevé. Vous prévoyez une inverse proportionnalité entre le temps de cycle souhaité et le moule.*
- *Dans ces conditions,*

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La pièce No.2 est lié à des faibles coûts d'outillage (1.41 Frs/pièces) mais à des coûts de production élevés (13.89 Frs/pièces).
- La situation n'est pas optimale. Votre mécanicien propose donc de fabriquer un autre moule que celui prévu initialement pour cette pièce. Le moule en question aura un système de refroidissement amélioré permettant d'atteindre un **temps de cycle τ plus bas**. Evidemment **le prix M du moule sera plus élevé**. Vous prévoyez une inverse proportionnalité entre le temps de cycle souhaité et le moule.
- Dans ces conditions,

Il incite à se demander s'il existe un choix optimal du temps de cycle qui minimise le prix de revient de votre pièce.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- *La pièce No.2 est lié à des faibles coûts d'outillage (1.41 Frs/pièces) mais à des coûts de production élevés (13.89 Frs/pièces).*
- *La situation n'est pas optimale. Votre mécanicien propose donc de fabriquer un autre moule que celui prévu initialement pour cette pièce. Le moule en question aura un système de refroidissement amélioré permettant d'atteindre un temps de cycle τ plus bas. Evidemment le prix M du moule sera plus élevé. Vous prévoyez une inverse proportionnalité entre le temps de cycle souhaité et le moule.*
- *Dans ces conditions,*

le coût total de la production des pièces pendant un temps de cycle τ est donné par la somme des coûts de production des pièces pendant ce temps de cycle, plus le coût du moule qui vous permet de le fabriquer.

Énoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La pièce No.2 est liée à des faibles coûts d'outillage (1.41 Frs/pièces) mais à des coûts de production élevés (13.89 Frs/pièces).
- La situation n'est pas optimale. Votre mécanicien propose donc de fabriquer un autre moule que celui prévu initialement pour cette pièce. Le moule en question aura un système de refroidissement amélioré permettant d'atteindre un temps de cycle τ plus bas. Evidemment le prix M du moule sera plus élevé. Vous prévoyez une inverse proportionnalité entre le temps de cycle souhaité et le moule.
- Dans ces conditions,
 - i) montrez qu'il **existe un choix optimal du temps de cycle** qui minimise le prix de revient de votre pièce,
 - ii) *calculez ce temps de cycle optimal ainsi que le prix du moule qui vous permet de le réaliser.*

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La pièce No.2 est lié à des faibles coûts d'outillage (1.41 Frs/pièces) mais à des coûts de production élevés (13.89 Frs/pièces).
- La situation n'est pas optimale. Votre mécanicien propose donc de fabriquer un autre moule que celui prévu initialement pour cette pièce. Le moule en question aura un système de refroidissement amélioré permettant d'atteindre un temps de cycle τ plus bas. Evidemment le prix M du moule sera plus élevé. Vous prévoyez une inverse proportionnalité entre le temps de cycle souhaité et le moule.
- Dans ces conditions,
 - i) montrez qu'il **existe** un choix optimal du temps de cycle qui minimise le prix de revient de votre pièce,
 - ii) **calculez ce temps de cycle optimal** ainsi que le **prix du moule** qui vous permet de le réaliser.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFr le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau} \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFr le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau} \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFr le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau} \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFr le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau} \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFr le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFr le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFr le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$\rho_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M}{N} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M_0\tau_0}{N\tau} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M_0\tau_0}{N\tau} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = 0.02103\tau + \frac{328.125}{\tau} + 11.10 \quad (11)$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M_0\tau_0}{N\tau} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

$$p_{\text{unit}}(\tau) \simeq 0.02103\tau + \frac{928.125}{\tau} + 11.10 \quad (11)$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M_0\tau_0}{N\tau} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

$$p_{\text{unit}}(\tau) \simeq 0.02103\tau + \frac{928.125}{\tau} + 11.10 \quad (11)$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M_0\tau_0}{N\tau} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

$$p_{\text{unit}}(\tau) \simeq 0.02103\tau + \frac{928.125}{\tau} + 11.10 \quad (11)$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M_0\tau_0}{N\tau} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

$$p_{\text{unit}}(\tau) \simeq 0.02103\tau + \frac{928.125}{\tau} + 11.10 \quad (11)$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La loi donnée par l'atelier dit que le produit du prix de moule par le temps de cycle est constant :

$$M\tau = M_0\tau_0 \implies M = \frac{M_0\tau_0}{\tau}. \quad (10)$$

où $\tau_0 = 660$ s est le temps de cycle initialement prévu et $M_0 = 112.5$ kFrs le prix du moule correspondant à cette situation.

- Dans ces conditions la formule (13) fait apparaître le prix unitaire de la pièce Nr. 2 comme une fonction assez complexe du temps de cycle :

$$p_{\text{unit}}(\tau) = \frac{R\tau}{3'600} + \frac{1'000M_0\tau_0}{N\tau} + \frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}.$$

Si on remplace M_0 , τ_0 , $N = 80'000$, $p_{\text{spec}} = 60$ Frs/kg, $m = 185$ g et $R = 75.72$ Frs/h par leurs valeurs numériques :

$$p_{\text{unit}}(\tau) \simeq 0.02103\tau + \frac{928.125}{\tau} + 11.10 \quad (11)$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:

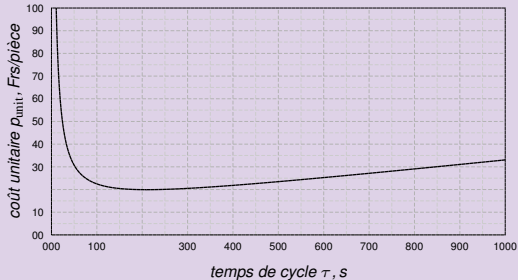


- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:

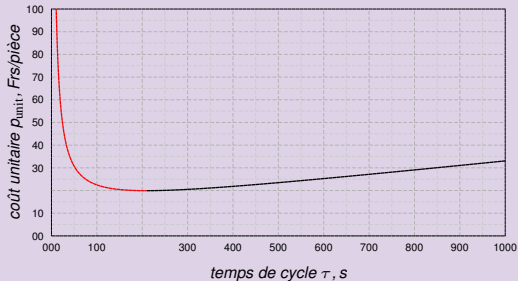


- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:

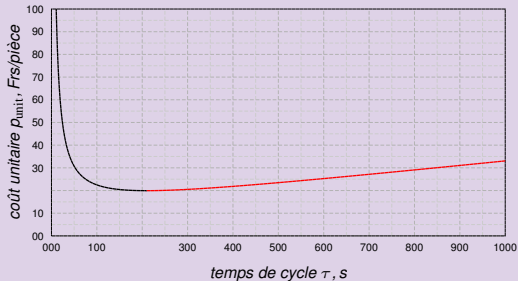


- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:



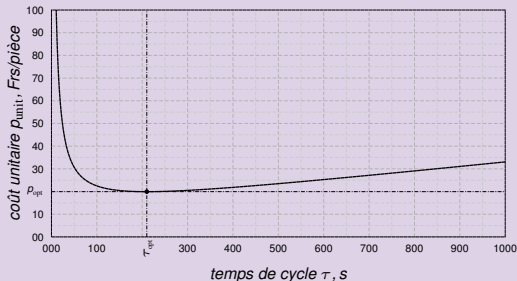
- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

$$0 = p'_{\text{unit}}(\tau_{\text{opt}})$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:



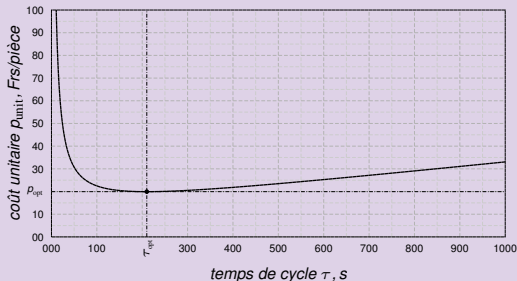
- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

$$0 = p'_{\text{unit}}(\tau_{\text{opt}}) = 0,02103$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:



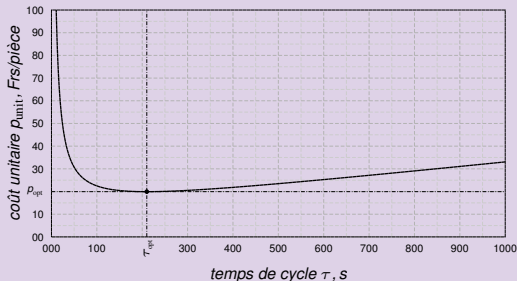
- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

$$0 = p'_{\text{unit}}(\tau_{\text{opt}}) = 0.02103 - \frac{928.125}{\tau_{\text{opt}}^2}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:



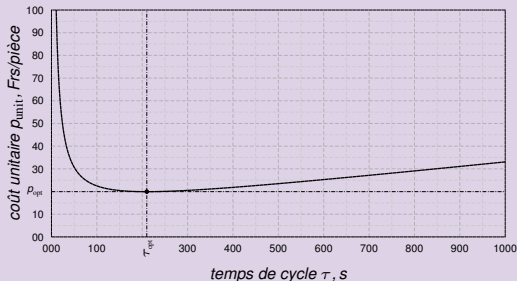
- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

$$0 = p'_{\text{unit}}(\tau_{\text{opt}}) = 0.02103 - \frac{928.125}{\tau_{\text{opt}}^2} \implies \tau_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{928.125}{0.02103}}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:



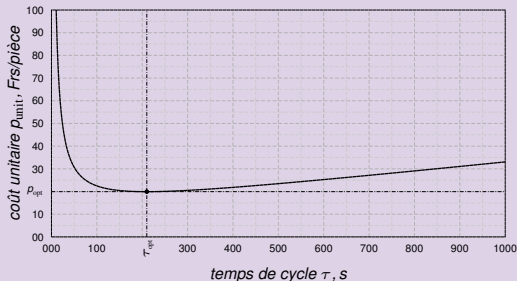
- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

$$0 = p'_{\text{unit}}(\tau_{\text{opt}}) = 0.02103 - \frac{928.125}{\tau_{\text{opt}}^2} \implies \tau_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{928.125}{0.02103}} \approx 210.08 \text{ s.}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:



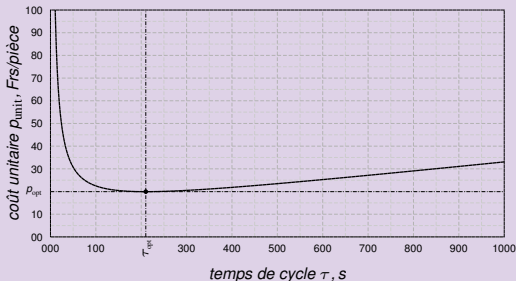
- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

$$0 = p'_{\text{unit}}(\tau_{\text{opt}}) = 0.02103 - \frac{928.125}{\tau_{\text{opt}}^2} \implies \tau_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{928.125}{0.02103}} \simeq 210.08 \text{ s.}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- Le prix unitaire est **infini** dans les deux cas extrêmes : $\tau \rightarrow 0$ et $\tau \rightarrow \infty$:



- Il existe un temps de cycle τ_{opt} qui minimise le prix unitaire :

$$0 = p'_{\text{unit}}(\tau_{\text{opt}}) = 0.02103 - \frac{928.125}{\tau_{\text{opt}}^2} \implies \tau_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{928.125}{0.02103}} \simeq 210.08 \text{ s.}$$

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \approx \frac{112.5 \times 660}{210.08} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
<i>coût de prod.</i>	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	
<i>coût de matière</i>	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	
<i>coût d'outillage</i>	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	
<i>prix unitaire</i>	Σ	26.40 Frs	

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.430 \text{ Frs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
<i>coût de prod.</i>	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	
<i>coût de matière</i>	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	
<i>coût d'outillage</i>	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	
<i>prix unitaire</i>	Σ	26.40 Frs	

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
<i>coût de prod.</i>	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	6.40 Frs
<i>coût de matière</i>	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
<i>coût d'outillage</i>	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	6.89 Frs
<i>prix unitaire</i>	Σ	26.40 Frs	24.39 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
<i>coût de prod.</i>	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	6.42 Frs
<i>coût de matière</i>	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
<i>coût d'outillage</i>	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	0.27 Frs
<i>prix unitaire</i>	Σ	26.40 Frs	18.79 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	4.42 Frs
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
coût d'outillage	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	4.42 Frs
prix unitaire	Σ	26.40 Frs	19.94 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	4.42 Frs
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
coût d'outillage	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	4.42 Frs
prix unitaire	Σ	26.40 Frs	19.94 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	4.42 Frs
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
coût d'outillage	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	4.42 Frs
prix unitaire	Σ	26.40 Frs	19.94 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	4.42 Frs
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
coût d'outillage	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	4.42 Frs
prix unitaire	Σ	26.40 Frs	19.94 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	4.42 Frs
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
coût d'outillage	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	4.42 Frs
prix unitaire	Σ	26.40 Frs	19.94 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins. On

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	4.42 Frs
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
coût d'outillage	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	4.42 Frs
prix unitaire	Σ	26.40 Frs	19.94 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins. On observera qu'elle équilibre les coûts de production et d'outillage.

Enoncé exercice 1 b)

Injection métal, optimisation de la production

- La formule (10) donne le prix du moule qui permet de réaliser ce tps. de cycle :

$$M_{\text{opt}} = \frac{M_0 \tau_0}{\tau} \simeq \frac{112.5 \times 660}{210.08} \simeq 353.436 \text{ kFrs.} \quad (12)$$

- Le gain réalisé en optant pour la situation optimale est :

		<i>solution de départ</i>	<i>solution optimale</i>
coût de prod.	$\frac{R\tau}{3'600}$	13.89 Frs	4.42 Frs
coût de matière	$\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}$	11.10 Frs	11.10 Frs
coût d'outillage	$\frac{1'000M}{N}$	1.41 Frs	4.42 Frs
prix unitaire	Σ	26.40 Frs	19.94 Frs

- La solution optimale permet de fabriquer la pièce pour près de 7 Frs de moins. On observera qu'elle équilibre les coûts de production et d'outillage.

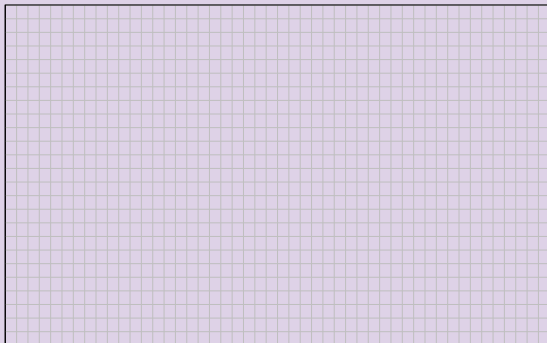
Prix unitaire en fonction de la taille de série

Le prix unitaire en fonction de la taille de série

- On a la formule

$$\rho_{\text{unit}} = \underbrace{\frac{R\tau}{3'600}}_{=\rho_{\text{prod}}} + \underbrace{\frac{1'000M}{N}}_{=\rho_{\text{out}}} + \underbrace{\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}}_{=\rho_{\text{mat}}} \quad (13)$$

P, Frs



N

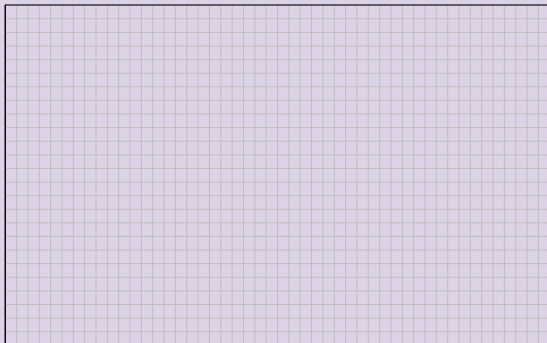
Prix unitaire en fonction de la taille de série

Le prix unitaire en fonction de la taille de série

- On a la formule

$$\rho_{\text{unit}} = \underbrace{\frac{R\tau}{3'600}}_{=\rho_{\text{prod}}} + \underbrace{\frac{1'000M}{N}}_{=\rho_{\text{out}}} + \underbrace{\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}}_{=\rho_{\text{mat}}} \quad (13)$$

P, Frs



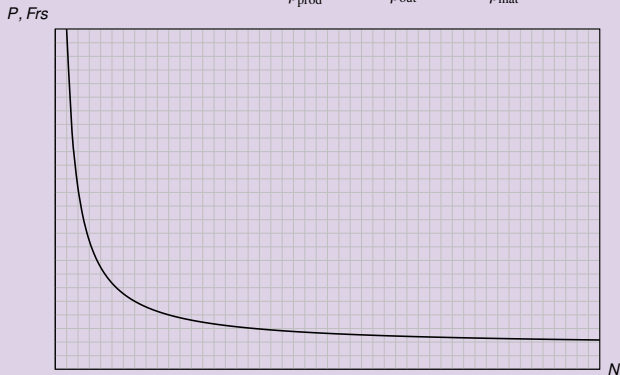
N

Prix unitaire en fonction de la taille de série

Le prix unitaire en fonction de la taille de série

- On a la formule

$$\rho_{\text{unit}} = \underbrace{\frac{R\tau}{3'600}}_{=\rho_{\text{prod}}} + \underbrace{\frac{1'000M}{N}}_{=\rho_{\text{out}}} + \underbrace{\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}}_{=\rho_{\text{mat}}} \quad (13)$$

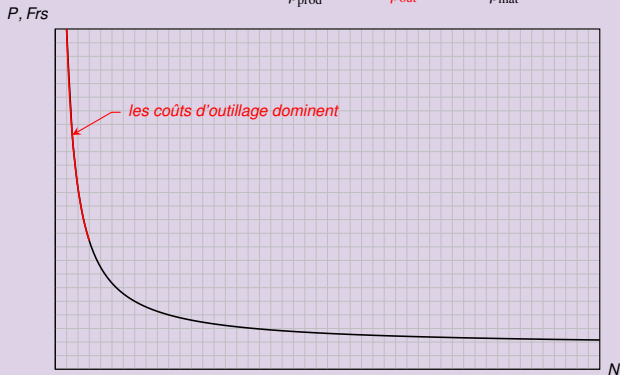


Prix unitaire en fonction de la taille de série

Le prix unitaire en fonction de la taille de série

- On a la formule

$$p_{\text{unit}} = \underbrace{\frac{R\tau}{3'600}}_{=p_{\text{prod}}} + \underbrace{\frac{1'000M}{N}}_{=p_{\text{out}}} + \underbrace{\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}}_{=p_{\text{mat}}} \quad (13)$$

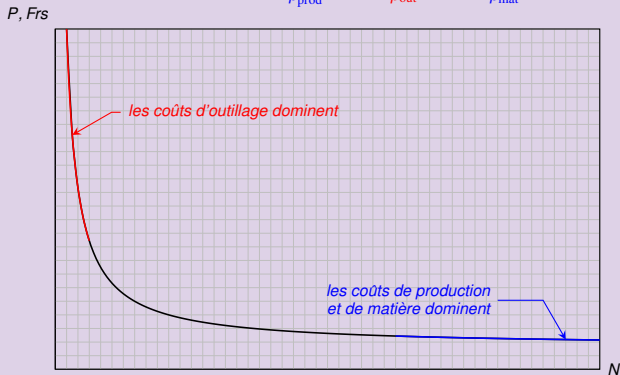


Prix unitaire en fonction de la taille de série

Le prix unitaire en fonction de la taille de série

- On a la formule

$$p_{\text{unit}} = \underbrace{\frac{R\tau}{3'600}}_{=p_{\text{prod}}} + \underbrace{\frac{1'000M}{N}}_{=p_{\text{out}}} + \underbrace{\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}}_{=p_{\text{mat}}} \quad (13)$$



Prix unitaire en fonction de la taille de série

Le prix unitaire en fonction de la taille de série

- On a la formule

$$p_{\text{unit}} = \underbrace{\frac{R\tau}{3'600}}_{=p_{\text{prod}}} + \underbrace{\frac{1'000M}{N}}_{=p_{\text{out}}} + \underbrace{\frac{mp_{\text{spec}}}{1'000}}_{=p_{\text{mat}}} \quad (13)$$

