Coûts logistiques dans le système des coûts variables (Direct Costing)

Principe général : distinguer entre charges variables et charges fixes

Exemples

- Carburant pour transport et manutention (charge variable)
- Loyer d'un local de stockage (charge fixe)
- Electricité pour engins de manutention (charge variable)
- Dotations aux amortissements d'un entrepôt (charge fixe)
- Charges du personnel chargé des livraisons (charge fixe ou mixte)

Mode de calcul

Chiffres d'affaires (CA)
\-
Coût variable de revient (CV)
____
Contribution à la couverture des charges fixes (CC)
\-
Coût fixe (CF)
____
Résultat (R)

Applications aux coûts logistiques

1- Seuil de rentabilité

2- Mesure du risque logistique

3-Sous-traitance

Seuil de rentabilité en cas de monoproduction

Chiffres d'affaires (CA)

-

Coût variable logistique de revient CVL

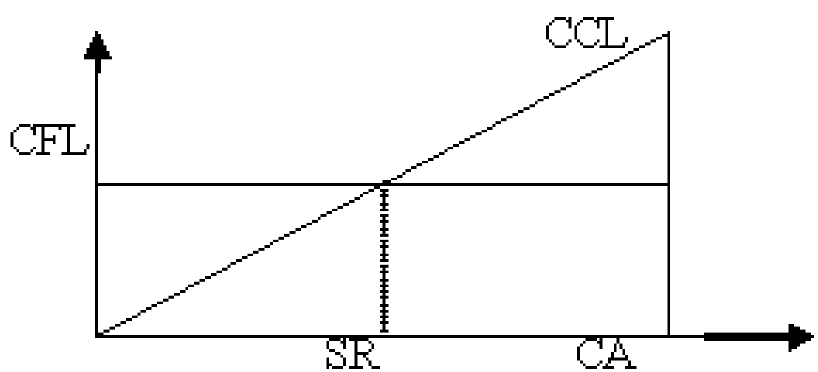
Contribution à la couverture des charges fixes logistiques (CCL)

-

Chargest fixes logistiques (CFL)

Résultat logistique(RL)

Le seuil de rentabilité est atteint lorsque RL=0, autrement dit lorsque CCL=CFL, ce qui peut être schématisé comme suit :



D'après les propriétés des triangles homothétiques, on peut écrire $\frac{SR}{CA} = \frac{CFL}{CCL} \Rightarrow SR = \frac{CA \times CFL}{CCL}$

Seuil de rentabilité en cas de multi-production

On utilise la programmation linéaire ;Exemple :

- La société Alpha fabrique deux produits A et B. Elle applique le système des coûts variables pour apprécier la performance logistique de ses produits. Les données relatives au mois de mai de l'exercice 2018 sont les suivantes :

- - Les contributions logistiques unitaires des produits A et B sont respectivement de 5dhs et 8 dhs.

- Ces deux produits sont soumis à deux contraintes : de production et du marché. Concernant la contrainte de production, le nombre disponible d'heures –machine pour fabriquer les deux produits est de 6000 heures, sachant qu'une unité du produit A nécessite 0,25 heure-machine et qu'une unité du produit B nécessite 0,45 heure-machine. Quant à la contrainte du marché, on ne peut écouler plus de 200 unités du produit B sur le marché. Par ailleurs, les charges fixes communes aux deux produits sont de 30000 dhs.

- **Questions :**
- 1-Posez le programme linéaire qui permet de déterminer les seuils de rentabilité des produits A et B qui permettent de maximiser leurs contributions.
- 2- Déterminez ces seuils de rentabilité

Corrigé

1-Programme linéaire :

Max $Z = 5A+8B$ (A et B sont les quantités à produire des produits A et B)

Sous les contraintes :

$$\begin{cases} 5A+8B=30000 \\ 0{,}25A+0{,}45B \leq 6000 \\ B \leq 2000 \end{cases}$$

Puisqu'il y a une contrainte d'égalité, $5A+8B=30000$, il y a lieu de la transformer en inégalité d'infériorité en y introduisant une variable artificielle k de telle manière que : $5A+8B-K \leq 30000$. Par la suite, il faut la ramener en égalité en introduisant une variable d'écart E1 nulle : $5A+8B-K+E1= 30000$; Ainsi, $K =5A+8B-30000$.

Enfin, il faut réintégrer K avec un coefficient positif noté M à la fonction-objectif Z ;

$Z= 5A+8B+kM=0$ puisque la solution de base est supposée égale à 0 en simplexe. En remplaçant k par sa valeur, on aura : $Z= 5A+8B+(5A+8B-30000)*M=0 \Longrightarrow 5A+8B+5AM+8BM-30000M=0$

$A(5+5M) + B(8+8M)=30000M$

Corrigé

Il faut passer maintenant aux lignes en les convertissant en égalités par l'introduction de variables d'écart E1, E2 et E3 :
*5A+8B+ 0E1+0E2+0E3= 30000 (la variable d'écart E1 prendra la valeur de 0 en la présence de la variable artificielle) ;
* 0,25A+0,45B+ 0E1+1E2+0E3=6000
* 0A+1B +0E1+0E2+1E3 =2000 ;
A partir de ces égalités, on obtient le tableau 1 du simplexe Tableau 1 du simplexe (E1 ne figure pas dans le tableau car elle est nulle dans toutes les lignes)

⬇

		C1	C2	C3	C4	C5
		A	B	E2	E3	Z
L1	Z	5+5M	8+8M	0	0	30000M
L2	K	5	8	0	0	30000
L3	E2	0,25	0,45	1	0	6000
L4	E3	0	1	0	1	2000

Selon le simplexe et en cas de maximisation, il faut introduire la variable ayant le plus grand coefficient ; dans ce cas B, avec un coefficient de (8+8M) et faire sortir la variable qui correspond à la valeur unitaire minimale de la colonne de la variable entrante, i.e. min $\left(\frac{30000}{8} ; \frac{6000}{0{,}45} ; \frac{2000}{1}\right)$:E3.

Corrigé

Le pivot correspond à l'intersection de la variable entrante et de la variable sortante, i.e. 1

Pour transformer le premier tableau, il convient de procéder ainsi :

1- Diviser la ligne du pivot (L4) par le pivot (1)

2- Mette des zéros (0) dans la ligne du pivot (C2) à l'exception du pivot (1)

3- Soient les emplacements du pivot (P) suivants :

$$\begin{bmatrix} a & b \\ P & c \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} P & a \\ c & b \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} c & P \\ b & a \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} b & c \\ a & P \end{bmatrix}$$

La variable à transformer est celle qui se trouve en diagonal avec le pivot (P), c'est-à-dire la variable b. Cette variable est remplacée par b'/ $b' = b - \frac{a * c}{P}$; Prenons des exemples pour 2 emplacements du pivot : $\begin{bmatrix} 8+8M & 30000M \\ 1 & 2000 \end{bmatrix}$ 30000M est remplacé par 30000M- $\frac{(8 + 8M) * 2000}{1}$ = 14000M-16000

$\begin{bmatrix} 5+5M & 8+8M \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$(5+5M) est remplacé par (5+5M)- $\frac{0 * (8 + 8M)}{1}$ =5+5M

Corrigé

Nous procédons de même jusqu'à l'obtention du tableau 2 :

	A	B	E2	E3	Z
Z	5+5M	0	0	-8-8M	14000M-16000
K	5	0	0	-8	14000
E2	0,25	0	1	-0,45	5100
B	0	1	0	1	2000

La variable entrante est A ; la variable sortante ➞ min $\left(\frac{14000}{5} ; \frac{5100}{0,25} ;\right)$:K. le pivot est 5; 2000/0 n'a pas été retenue car c'est une valeur infinie.

Il faut alors refaire les mêmes étapes que précédemment (diviser la ligne du pivot par le pivot, mettre des o dans la colonne du pivot à l'exception du pivot, puis transformer les valeurs en diagonal avec le pivot). Prenons deux exemples de valeurs diagonales au pivot :

$\begin{bmatrix} 5 & 14000 \\ 0 & 5100 \end{bmatrix}$ 5100 est remplacé par 5100- $\frac{0.25*14000}{5} = 4400$

$\begin{bmatrix} 5+5M & (14000M-16000) \\ 5 & 14000 \end{bmatrix}$ (14000M-16000) est remplacé par (14000M-16000) - $\frac{14000*(5+5M)}{5} = -30000$

Corrigé

Nous procédons de même jusqu'à l'obtention du tableau 3

	A	B	E2	E3	Z
Z	0	0	0	0	-30000
A	1	0	0	-1,6	2800
E2	0	0	1	0,05	4400
B	0	1	0	1	2000

On arrête la maximisation car tous les coefficients de Z sont nuls ou négatifs ; la solution est alors :
Le seuil de rentabilité de A est de 2800 unités et celui de B est de 2000 unités.

Risque d'exploitation logistique

Le risque d'exploitation logistique (REL) mesure la variation relative du résultat d'exploitation logistique qui résulte de la variation relative de la production vendue. Ainsi $REL = \frac{\Delta RL}{RL} / \frac{\Delta Q}{Q}$

RL : résultat d'exploitation logistique, Δ RL : Variation du résultat d'exploitation logistique,
Q : quantité vendue, Δ Q : variation de la quantité vendue
$RL=CA-CVL-CFL \Rightarrow \Delta RL = \Delta (CA-CVL)$ puisque $\Delta CFL = 0$

$\Delta R = \Delta (CAU-CVLU)$, CAU : chiffres d'affaires unitaire ; CVLU : coût variable logistique unitaire

$$REL = \frac{\Delta RL}{RL} / \frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta Q(CAU - CVLU)}{CA - CVL - CFL} \times \frac{Q}{\Delta Q} = \frac{Q(CAU - CVLU)}{CA - CVL - CFL} = \frac{CA - CVL}{CA - CVL - CFL}$$

Si l'entreprise a un REL élevé, cela signifie qu'une faible modification de la quantité vendue aura des conséquences importantes sur le résultat d'exploitation logistique. En effet, ce dernier peut progresser sensiblement dans le cas d'un accroissement de la quantité vendue, mais peut s'effondrer dans le cas contraire. Ainsi, il n'est pas commode pour l'entreprise de se trouver très près de son seuil de rentabilité logistique, car elle sera confrontée à un risque très élevé (lorsque $CA \rightarrow SR$; $RL \rightarrow 0$ et $REL \rightarrow \propto$).

Pour diminuer son risque d'exploitation, l'entreprise doit réduire ses coûts fixes logistiques notamment à travers la sous-traitance.

Sous-traitance

Il y a lieu d'envisager un programme linéaire qui minimise le coût total de production en interne, de sous-traitance et de stockage : Min $Z = CV_P * Q_P + CF_P + CV_S * Q_S + CF_S + S_t * CS$

$S_t = S_{t-1} + Q_P + Q_S - D$; Min $Z = CV_P * Q_P + CF_P + CV_S * Q_S + CF_S + S_{t-1} * CS + Q_P * CS + Q_S * CS - D * CS$

Min $Z = (CV_P + CS) * Q_P + (CV_S + CS) * Q_S + CF_P + CF_S + (S_{t-1} - D) * CS$

Q_P : quantité à produire en interne ; Q_S : quantité à sous-traiter ; S_t : stock de la période t ; S_{t-1}: stock de la période t-1
CS : coût unitaire de stockage ; CV_P : coût variable unitaire de production en interne ;
CV_S : coût variable unitaire de sous-traitance ; CFp: coût fixe de production en interne ;
CFs: coût fixe de sous-traitance ; avec les contraintes suivantes :

- Contraintes de capacité interne : $Q_P \leq CAP_{MAX}$
CAP_{MAX} : capacité maximale de production

- Contraintes de la demande :
$Q_P + Q_S \leq D$ ou $Q_P + Q_S \geq D$ (D ; demande) ; Dans le premier cas, l'entreprise supporte un coût éventuel de rupture et dans le second cas, elle supporte un coût éventuel de stockage

- Contraintes de capacité de transport: $Q_S \leq CAPT_{MAX}$
$CAPT_{MAX}$: capacité de transport maximale

Application

Exercice

CVp=CVs=100 ; CS=20 ; CFp=5000 ; CFs=2000 ; St-1=17000 ; D=20000;
CAPmax=15000 ;CAPTmax=30000
Au niveau de la contrainte de la demande, l'entreprise préfère supporter un coût de stockage au lieu d'un coût de rupture (QP+QS= 20000).

Solution

Fonction- objectif = $\text{Min } Z = (CV_P+CS)^* Q_P + (CV_S+CS)^* Q_S + CF_P + CF_S+(S_{t-1} - D)^*CS$

Fonction- objectif = Min Z= (100+20)QP+(100+20)QS+5000+2000+(17000-20000)*20= (100+20)QP+(100+20)QS-53000

Programme linéaire canonique
Min Z= 120 QP+120 QS
/
(1) QP+0QS $\leq$ 15000
(2) QP+QS $\geq$ 20000
(3) 0QP+QS $\leq$ 30000
Programme linéaire Standard
Max (-Z)= -120 QP-120 QS
/
(1) QP+0QS+E1=15000
(2) QP+QS –E2+k = 20000 (K= variable artificielle)
(3) 0QP+QS +E3 = 30000

Selon (2), K= 20000-QP-QS+E2 ; Ainsi, le programme devient :
Max (-Z)= -120 QP-120 QS-MK = -120Qp-120QS-M(20000-QP-QS+E2)= 0
Max (-Z)= -120 QP-120 QS-20000M+MQP+MQS-ME2 = 0
Max (-Z) = 120 QP+120 QS+20000M-MQP-MQS+ME2 =0
Max (-Z)= QP(120-M)+QS(120-M)+ME2 = -20000M

Solution

Ainsi, le tableau du simplexe se présente comme suit :

	QP	QS	E1	E2	E3	Z
Z	120-M	120-M	0	M	0	-20000M
E1	1	0	1	0	0	15000
E2	1	1	0	-1	0	20000
E3	0	1	0	0	1	30000

	QP	QS	E1	E2	E3	Z
Z	0	120-M	M-120	M	0	-5000M-1800000
QP	1	0	1	0	0	15000
E2	0	1	-1	-1	0	5000
E3	0	1	0	0	1	30000

	QP	QS	E1	E2	E3	Z
Z	0	0	0	120	0	-2400000
QP	1	0	1	0	0	15000
QS	0	1	-1	-1	0	5000
E3	0	0	1	1	1	25000

Solution

QP = 15000

QS = 5000

Z= 2400000-53000= 2347000