

Chap.4 : Les charges variables et le seuil de rentabilité

La comptabilité analytique (à partir de ce chapitre et surtout dans le P8 et P9) propose des *modèles* de gestion i.e. des représentations *simplifiées* de l'activité des entreprises. Les modèles sont généralement exprimés sous une forme mathématique (par des équations) avec le plus souvent une représentation graphique. Les modèles sont des outils d'aide à la décision (en pratique, des exercices pour le BTS...).

I- Les charges variables et les charges fixes

(Dans ce chapitre, les charges ne sont analysées que selon le critère variable – fixe, sans référence aux notions de charges directes et indirectes, d'autant plus que le modèle du SR est le plus souvent appliqué à un seul produit).

A) Les charges variables ou charges opérationnelles

1) Définitions

Les *charges variables ou opérationnelles* sont des charges qui varient *proportionnellement* avec l'activité de l'entreprise. L'activité étant généralement mesurée par le *chiffre d'affaires* ou les quantités vendues ($CA = p \times Q$, s'il n'y a qu'un seul produit).

NB : Proportionnellement : Activité $\times 2 \Rightarrow$ Charges $\times 2$; Activité $\times 3 \Rightarrow$ Charges $\times 3$...

(Encore une fois, il s'agit d'un modèle...)

Le *coût variable* (CV) d'un produit est constitué de toutes les charges qui varient proportionnellement au chiffre d'affaires (ou aux quantités) : en général, les matières et une partie des charges de personnel (ouvriers).

Exemple : Cf. document (I- A))

Pour une période donnée (un mois, une année par exemples) :

Activité : nombre de produits vendus (Q)	1 000	$\times 2$ 2 000	$\times 3$ 3 000
Coût des matières	1 000	\rightarrow 2 000	\rightarrow 3 000
Salaires (variables)	3 000	6 000	9 000
CV	4 000	8 000	12 000
CV unitaire (CV/Q)	4	4	4

Le coût variable varie proportionnellement car les *charges variables unitaires* sont supposées *constantes* (« fixes ») : Matières : 1 € par produit ; Salaires : 3 € par produit.

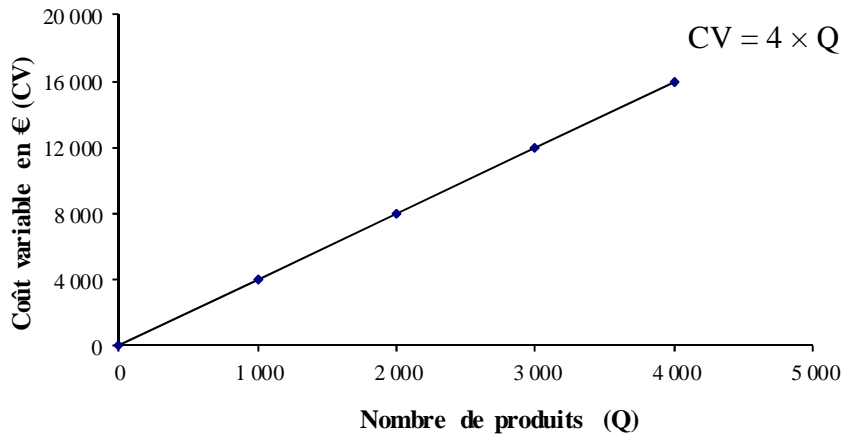
(En réalité, les changements de volumes peuvent faire varier les coûts unitaires : réduction du prix d'achat pour des commandes plus importantes, par exemple).

2) Formulation mathématique du modèle

Equation du coût variable en fonction des quantités vendues :

$$CV = 4 \times Q \quad (y = ax)$$

Représentation graphique : Cf. document (I-A)



Remarque :

L'équation du CV est du type : $y = ax$, mais il faut distinguer deux cas :

- Equation du CV en fonction des quantités vendues :

$$\boxed{CV = cv_{\text{unitaire}} \times Q} \quad \text{avec} \quad \boxed{cv_{\text{unitaire}} = \frac{CV}{Q}} \quad CV = 4 \times Q$$

- Equation du CV en fonction du CA :

$$\boxed{CV = t_{cv} \times CA} \quad \text{avec} \quad \boxed{t_{cv} = \text{taux de coût variable} = \frac{CV}{CA}}$$

Avec : $p = \text{Prix de vente}$

$$\boxed{t_{cv} = \frac{CV}{CA} = \frac{cv_{\text{unitaire}} \times Q}{p \times Q} = \frac{cv_{\text{unitaire}}}{p}}$$

(NB : Dans ce modèle, le CV unitaire – CV pour 1 produit – et le taux de CV – CV pour 1 € de ventes – sont supposés constants, sur la période.)

Exemple (suite) :

Si $p = 6 \text{ €}$ taux de CV = $4 / 6 = 0,6666\dots = 66,67 \% \quad (2/3)$

Equation du CV en fonction du CA : $CV = (2/3) \times CA = 0,6666 \times CA$

(RG : équivalente à la précédente, avec CA en abscisses.)

B) Les charges fixes ou charges de structure

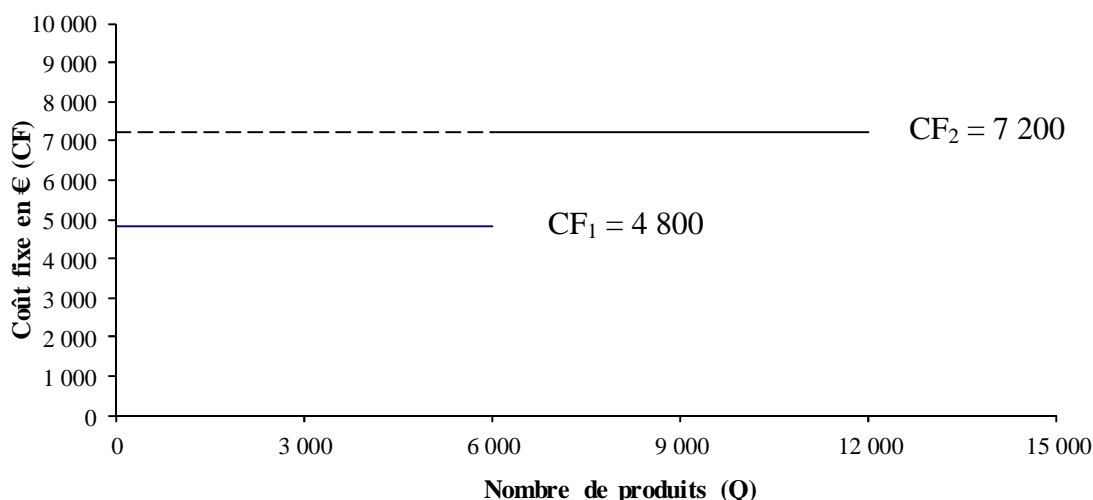
Les *charges fixes ou de structures* sont des charges qui ne varient pas pour une structure donnée.

Le **coût fixe** (CF) d'un produit regroupe toutes les charges fixes (des services extérieurs : locations, assurances... ; une partie des charges de personnel ; les amortissements...)

Une *structure* correspond à un certain niveau d'investissements (nombre d'usines par exemple) et donc à une capacité maximale de production. Les charges fixes sont constantes pour une structure donnée mais changent lorsque la structure évolue : elles augmentent par paliers.

Exemple (suite) : *Cf. document (I-B)*

Structure 1 : capacité maximale 6 000 produits CF = 4 800 €
Structure 2 : capacité maximale 12 000 produits CF = 7 200 €



Remarque : *Cf. document (I-B)*

Le *coût fixe unitaire* diminue avec les quantités (il n'est pas fixe mais *variable* !) :

Activité : nombre de produits vendus (Q)	1 000	2 000	3 000
CF	4 800	4 800	4 800
CF unitaire (CF/Q)	4,80	2,40	1,60

Plus l'activité est importante (pour une structure donnée) plus les charges fixes sont réparties sur un grand nombre de produits : la rentabilité du produit augmente.

Remarque : Equation du *coût total*

$$CT = CV + CF = cv_{\text{unitaire}} \times Q + CF \quad CT = 4 \times Q + 4\,800 \quad CT_{\text{unitaire}} = 4 + \frac{4\,800}{Q}$$

II- La marge sur coût variable et le compte de résultat différentiel

A) La marge sur coût variable

Remarque préalable : Différence entre une marge et un résultat (en comptabilité analytique)

Résultat = CA (Ventes) – Coût total (toutes les charges)

Marge = CA – Coût partiel (certaines charges : Coût de production, coût direct, coût variable...)

1) Définitions

Marge sur coût variable (Ms/CV) = Chiffre d'affaires (CA) – Coût variable (CV)

$$\text{Marge sur coût variable unitaire (ms/cv}_{\text{unitaire}}) = \frac{\text{Ms/CV}}{Q}$$

$$\text{Taux de marge sur coût variable (t}_{\text{Ms/CV}}) = \frac{\text{Ms/CV}}{\text{CA}} = \frac{\text{ms/cv}_{\text{unitaire}}}{p}$$

(ms/cv unitaire = marge pour un produit vendu ; taux de marge = marge pour 1 € de CA)

Autres expressions :

$$\text{ms/cv}_{\text{unitaire}} = \frac{\text{Ms/CV}}{Q} = \frac{\text{CA} - \text{CV}}{Q} = \frac{\text{CA}}{Q} - \frac{\text{CV}}{Q} = p - \text{cv}_{\text{unitaire}}$$

$$\text{ms/cv}_{\text{unitaire}} = p - \text{cv}_{\text{unitaire}}$$

$$\text{t}_{\text{Ms/CV}} = \frac{\text{Ms/CV}}{\text{CA}} = \frac{\text{CA} - \text{CV}}{\text{CA}} = \frac{\text{CA}}{\text{CA}} - \frac{\text{CV}}{\text{CA}} = 1 - \text{taux de CV}$$

$$\text{t}_{\text{Ms/CV}} = 1 - \text{t}_{\text{cv}}$$

Dans ce modèle, le CV étant proportionnel au CA (et aux quantités), la Ms/CV est également proportionnelle au CA (et aux quantités) : le taux de marge sur CV et la marge sur CV unitaire sont constants (comme le taux de CV et le CV unitaire !)

Exemple (suite) : *Cf. document (II- A)*

Activité : nombre de produits vendus (Q)	1 000	2 000	3 000
CA (6×Q)	6 000	12 000	18 000
CV (4×Q)	4 000	8 000	12 000
Ms/CV = CA – CV	2 000	4 000	6 000
ms/cv unitaire = Ms/CV / Q	2	2	2
Taux de Ms/CV = Ms/CV / CA	1/3	1/3	1/3

2) Formulation mathématique

- Equation de la Ms/CV en fonction des quantités vendues :

$$\text{Ms/CV} = \text{ms/cv}_{\text{unitaire}} \times Q$$

Avec : $\text{ms/cv}_{\text{unitaire}} = \frac{\text{Ms/CV}}{Q} = \frac{2\,000}{1\,000} = \frac{4\,000}{2\,000} = \dots = 2$

Ou : $\text{ms/cv}_{\text{unitaire}} = p - \text{cv}_{\text{unitaire}} = 6 - 4 = 2$

$$\text{Ms/CV} = 2 \times Q$$

- Equation de la Ms/CV en fonction du CA :

$$\text{Ms/CV} = t_{\text{Ms/CV}} \times \text{CA}$$

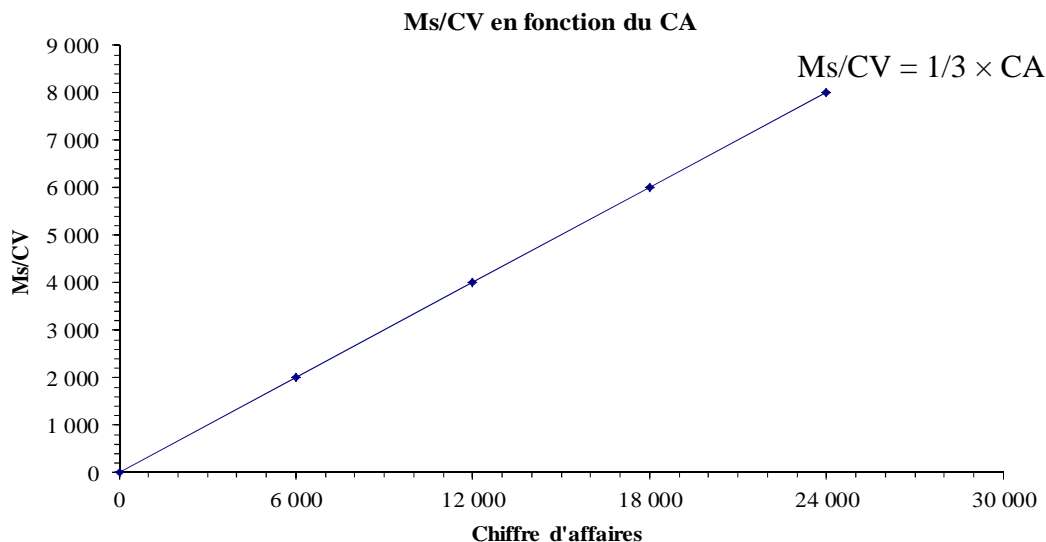
Avec : $t_{\text{Ms/CV}} = \frac{\text{Ms/CV}}{\text{CA}} = \frac{2\,000}{6\,000} = \frac{4\,000}{12\,000} = \dots = 0,3333 = 33,33\% \text{ (1/3)}$

Ou : $t_{\text{Ms/CV}} = \frac{\text{ms/cv}_{\text{unitaire}}}{p} = \frac{2}{6} = 1/3$

Ou : $t_{\text{Ms/CV}} = 1 - t_{\text{cv}} = 1 - 0,6666 \text{ (2/3)} = 0,3333$

$$\text{Ms/CV} = (1/3) \times \text{CA} = 0,3333 \times \text{CA}$$

Représentation graphique (en fonction du CA par exemple) : *Cf. document (III-)*



B) Le compte de résultat différentiel

Un *compte de résultat différentiel* est un compte qui distingue les *charges variables* (CV) et les *charges fixes* (CF) et qui permet de calculer la *marge sur coûts variables* (Ms/CV) et le *résultat* (R).

(Intérêt : retrouver facilement les calculs précédents !)

Exemple (suite) : Pour une activité de 3 000 produits vendus *Cf. document (II- B)*

	Qté	PU/CU	Montant	Taux
Chiffre d'affaires (CA)	3 000	6	18 000	100 %
Charges variables (CV)	3 000	4	12 000	66,67 %
Marge sur coût variable = CA – CV	3 000	2	6 000	33,33 %
Charges fixes (CF)			4 800	
Résultat = (CA – CV – CF) = Ms/CV - CF			1 200	6,67 %

Equations du résultat :

$$R = CA - CT = CA - (CV + CF) = (CA - CV) - CF = Ms/CV - CF$$

$$R = Ms/CV - CF$$

En fonction du CA $R = t_{Ms/CV} \times CA - CF = 0,3333 \times CA - 4\,800$

Ou :

En fonction des Qtés vendues $R = ms/cv_{unitaire} \times Q - CF = 2 \times Q - 4\,800$

III- Le seuil de rentabilité

A) Définition

Le *seuil de rentabilité* (CA_{SR}) est le *chiffre d'affaires* à partir duquel une entreprise commence à réaliser des bénéfices (pour une période donnée, l'année en général).

Au seuil de rentabilité il n'y a ni perte, ni bénéfice :

$$\text{Si } CA_{\text{annuel}} < CA_{SR} \Rightarrow \text{Pertes (R} < 0)$$

$$\text{Si } CA_{\text{annuel}} = CA_{SR} \Rightarrow \mathbf{R = 0}$$

$$\text{Si } CA_{\text{annuel}} > CA_{SR} \Rightarrow \text{Bénéfices (R} > 0)$$

On parle également de *CA critique* (ou de point mort).

B) Calcul du seuil de rentabilité

Equation du résultat : $R = Ms/CV - CF$

Au SR, le résultat est égal à zéro : $R_{SR} = Ms/CV_{SR} - CF = 0$

=> Au SR, la marge s/CV est égale au CF :

$$Ms/CV_{SR} = CF$$

Equations de la Ms/CV :

- En fonction du CA : $Ms/CV = t_{Ms/CV} \times CA$

=> Au SR : $Ms/CV_{SR} = t_{Ms/CV} \times CA_{SR} = CF$

$$SR \text{ (exprimé) en CA (en valeur)} = CA_{SR} = \frac{CF}{t_{Ms/CV}}$$

- En fonction des quantités vendues : $Ms/CV = ms/cv_{unitaire} \times Q$

=> Au SR : $Ms/CV_{SR} = ms/cv_{unitaire} \times Q_{SR} = CF$

$$SR \text{ (exprimé) en Quantités} = Q_{SR} = \frac{CF}{ms/cv_{unitaire}}$$

Evidemment : $CA_{SR} = \text{prix de vente} \times Q_{SR}$

NB : Suivant les exercices, on calcule le SR en CA (1^{re} formule) et on en déduit le SR en Q (en divisant par le PV !) ou on calcule le SR en Q (2^e formule) et on en déduit le SR en CA (en multipliant par le PV !).

Exemple (suite) :

$$SR \text{ en valeur : } CA_{SR} = \frac{CF}{t_{Ms/CV}} = \frac{4800}{1/3} = 14\,400 \text{ €}$$

$$\Rightarrow SR \text{ en quantités : } Q_{SR} = \frac{CA_{SR}}{p} = \frac{14\,400}{6} = 2\,400 \text{ produits vendus}$$

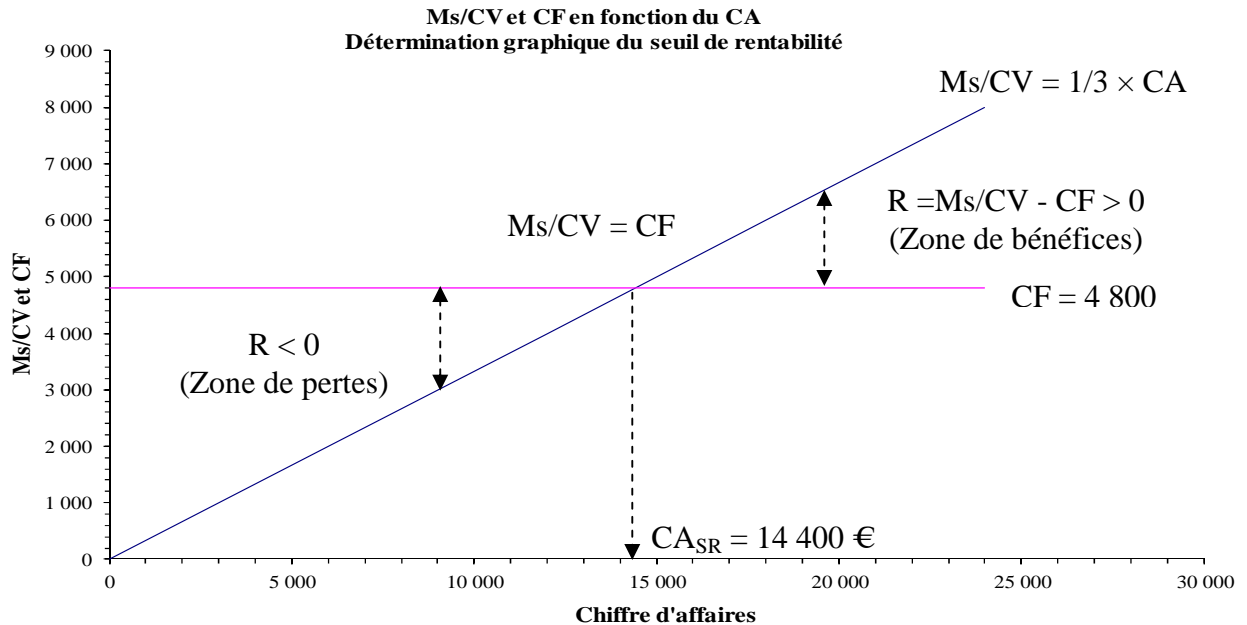
Ou :

$$SR \text{ en quantités : } Q_{SR} = \frac{CF}{ms/cv_{unitaire}} = \frac{4800}{2} = 2\,400 \text{ produits}$$

$$\Rightarrow SR \text{ en valeur : } CA_{SR} = p \times Q_{SR} = 6 \times 2\,400 = 14\,400 \text{ €}$$

(NB : Dans une optique prévisionnelle, on peut aussi calculer le SR avec la structure 2 i.e. :
CF = 7 200 €)

Représentation graphique : Cf. *document (III)* (en fonction du CA)



C) Calcul du « point mort »

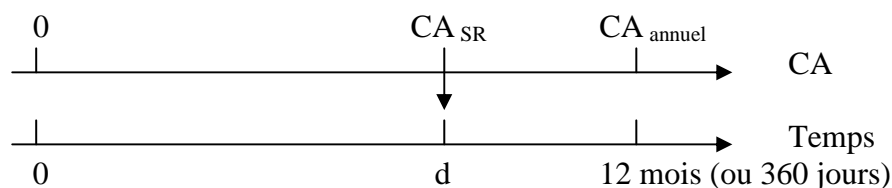
Le **point mort** correspond à la **date** à laquelle le seuil de rentabilité est atteint.

(NB : Pour certains auteurs le point mort est synonyme de seuil de rentabilité, pour d'autres il représente la date du SR...)

Pour calculer le point mort il faut distinguer deux situations :

- L'activité est régulière au cours du temps : le CA par unité de temps (i.e. par jour, par semaine, par mois...) est constant (i.e. le CA est proportionnel au temps) ;
- L'activité est irrégulière : le CA est soumis à des variations saisonnières (le CA mensuel n'est pas constant !).

1) Calcul du point mort pour une activité régulière



$$\frac{CA_{SR}}{CA_{annuel}} = \frac{d}{12 \text{ (ou 360)}}$$

$$d = \frac{CA_{SR}}{CA_{annuel}} \times 12 \text{ (ou 360) mois (ou jours)}$$

Exemple (suite) :

$$d = \frac{CA_{SR}}{CA_{\text{annuel}}} \times 12 = \frac{14\,400}{18\,000} \times 12 = 9,6 \text{ mois} = 9 \text{ mois et } (0,6 \times 30 \text{ j}) = 9 \text{ mois et } 18 \text{ jours,}$$

soit le 18 octobre.

Représentation graphique du point mort : Cf. document (III)

NB : Si l'entreprise est fermée le mois d'août :

$$d = \frac{CA_{SR}}{CA_{\text{annuel}}} \times 11 = \frac{14\,400}{18\,000} \times 11 = 8,8 \text{ mois} = 8 \text{ mois et } 24 \text{ jours, soit le 24 octobre}$$

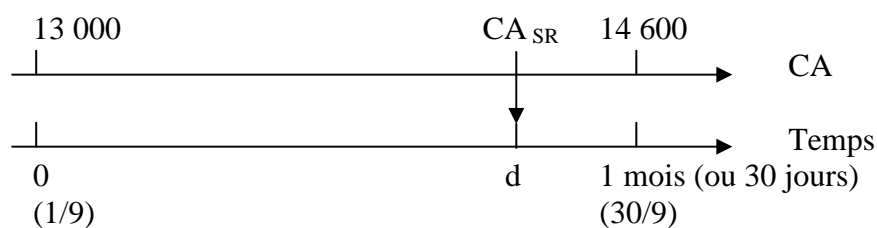
2) Calcul du point mort pour une activité irrégulière

Exemple (suite) : Cf. document (III)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
CA	1 100	1 200	1 300	1 400	1 600	2 000	2 200	2 200	1 600	1 200	1 100	1 100	18 000
Cumul	1 100	2 300	3 600	5 000	6 600	8 600	10 800	13 000	14 600	15 800	16 900	18 000	

Le SR (14 400 €) est atteint au cours du mois de septembre.

Pour déterminer le point mort on effectue une interpolation linéaire (on suppose que l'activité est régulière pendant le mois !) :



$$d = \frac{CA_{SR} - 13\,000}{CA \text{ du mois}} \times 30 = \frac{14\,400 - 13\,000}{1\,600} \times 30 = 27 \text{ jours, soit le 27 septembre}$$

Cf. Fiche conseil p.156

Cf. Applications p.157 à 177

IV- Le seuil de rentabilité : Cas particuliers

A) Seuil de rentabilité dans le cas de plusieurs produits

Exemple (Cas Lion p.176) :

Produits :	X		Y	
Ventes en quantités (Q)	19 000		13 000	
Prix de vente (p)	425		200	
CV unitaire	340	80 %	130	65 %
ms/cv unitaire (p - cv _{unitaire})	85	20 %	70	35 %
Charges fixes	2 200 000			

Au SR : $Ms/CV_{SR} = CF$ (NB : Pas d'indice « SR » pour alléger la présentation)

$$Ms/CV_X + Ms/CV_Y = CF$$

$$t_{Ms/CV_X} \times CA_X + t_{Ms/CV_Y} \times CA_Y = CF$$

$$\mathbf{0,2 \times CA_X + 0,35 \times CA_Y = 2\,200\,000}$$

Ou, en fonction des quantités :

$$ms/cv_X \times Q_X + ms/cv_Y \times Q_Y = CF$$

$$\mathbf{85 \times Q_X + 70 \times Q_Y = 2\,200\,000}$$

Si on ne peut pas répartir les CF entre les deux produits, on ne peut pas déterminer un SR par produit. Plusieurs solutions sont possibles :

Par exemple :

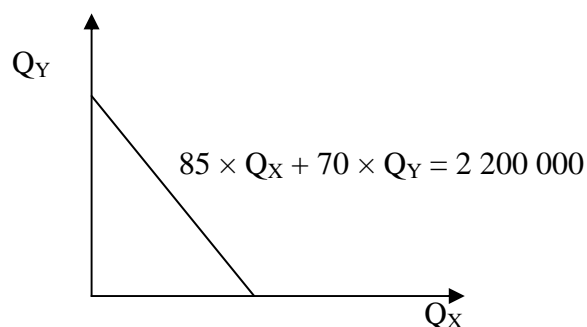
Si on prévoit $Q_X = 19\,000$, alors $Q_{SRY} = (2\,200\,000 - (85 \times 19\,000)) / 70 = 8\,358$

Si on prévoit $Q_X = 15\,000$, alors $Q_{SRY} = (2\,200\,000 - (85 \times 15\,000)) / 70 = 13\,215$

Si on prévoit $Q_Y = 13\,000$, alors $Q_{SRX} = (2\,200\,000 - (70 \times 13\,000)) / 85 = 15\,177$

Etc...

Représentation graphique :



B) Seuil de rentabilité en avenir incertain (ou aléatoire)

Les ventes ne sont plus des données certaines (une valeur unique : $Q_x = 19\ 000$) mais sont (supposées être) des *variables aléatoires* : plusieurs valeurs sont possibles et pour chacune d'elles on attache une *probabilité* de réalisation (une v.a. suit une *loi de probabilité*).

Cf. document : La notion de variable aléatoire (v.a.)

Exemple (v.a. discrète) :

Loi de probabilité (déterminée à partir de statistiques passées) :

Valeurs possibles (q_x)	17 000	19 000	21 000
Probabilité $P(Q_x = q_x)$	20 %	60 %	20 %
$P(Q_x \leq q_x)$	20 %	80 %	100 %

Application : Calcul de la probabilité d'atteindre le seuil de rentabilité.

Probabilité d'atteindre le SR = $P(R > 0) = P(Ms/CV > CF)$
--

Cf. **Cas Lion** p.176
Cas Deriot p.177