

COURS ETUDE DE PRIX



Formateur: NAMOUS Mohammed Said

PLAN

2

- I. Introduction
- II. SDP : Terminologies, Éléments constitutifs
 - I. Terminologies
 - II. Éléments constitutifs
- III. SDP : Méthodologie, Coefficient Kpv
 - I. Méthodologie
 - II. Conversion du DS en PU : Kpv
- IV. SDP: Déboursé du Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre
 - I. La main d'oeuvre
 - II. Les matériaux
 - III. Le matériel

PLAN

3

- V. SDP: Quantité élémentaires du Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre
 - I. La main d'oeuvre
 - II. Les matériaux
 - III. Le matériel
- VI. Seuil de rentabilité
 - I. Méthodologie
 - II. Etude de cas BPE/BFC

I. Introduction

4

- L'activité d'une entreprise de travaux publics génère naturellement des dépenses et des recettes financières.
- Les recettes sont constituées par la rémunération des prestations réalisées, de service ou de production. Cette rémunération est calculée par l'application des prix unitaires des ressources (calculé ou négocié) sur des quantités produites et mesurées ou forfaitaires. Ces prix sont particuliers à une affaire et ils sont reportés sur la pièce contractuelle du marché (bordereau de prix).
- Les dépenses de chantier (appelées communément « déboursés ») sont constituées par les coûts de consommation des ressources utilisées à la réalisation des prestations. L'estimation des coûts est obtenue par la quantification de chaque unité de ressources nécessaire à la prestation.
- Le concept de base de calcul des prix est le suivant:

Prix de vente = Prix de revient + Bénéfice

I. Introduction

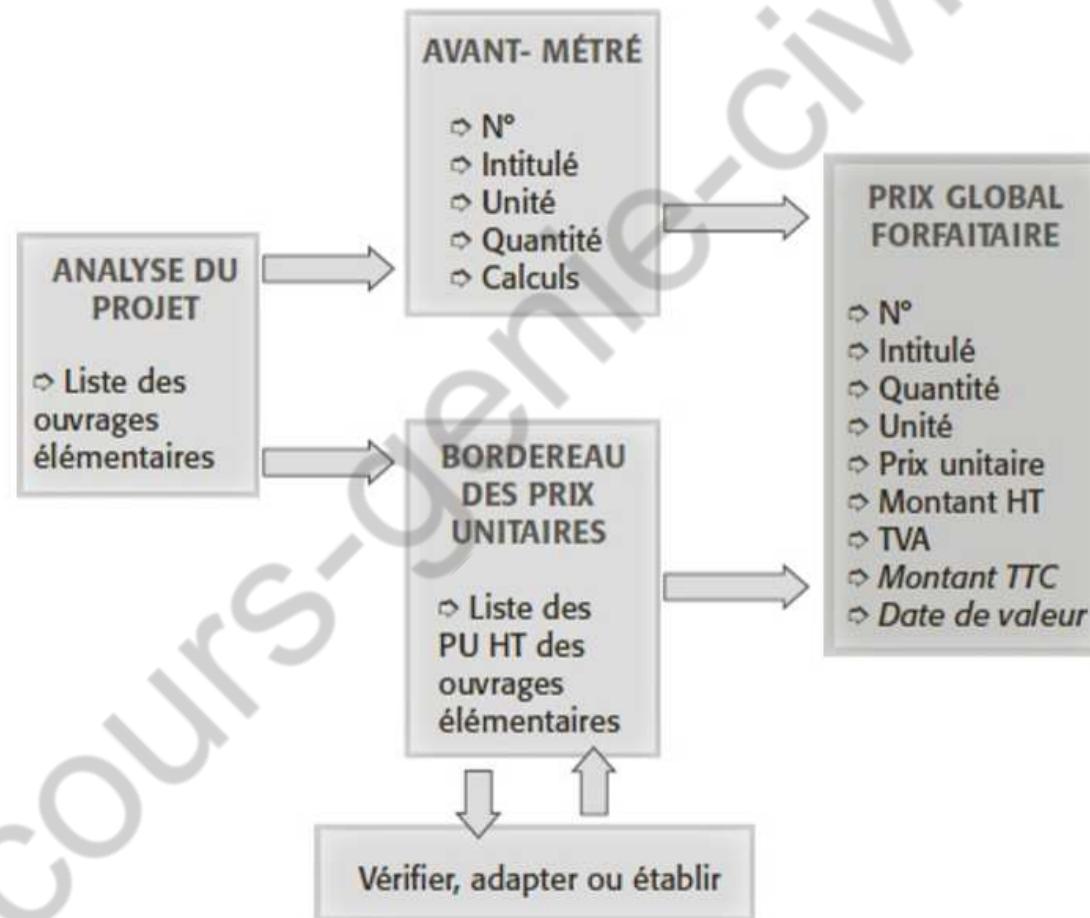
5

- La structure de présentation de l'offre financière d'une entreprise en réponse à la demande d'un client est, le plus souvent, basée sur les quantités d'un avant-métré sur lesquelles on applique des **prix unitaires**.
- Il existe plusieurs méthodes d'estimation qui donnent des résultats plus ou moins approchés du cout de l'ouvrage,
- Soit a l'aide d'un bordereau des prix unitaires **BPU**
- Soit par un calcul détaillé s'appel sous détail de prix **SDP**

I. Introduction

6

□ Methodologie: de l'offre de prix



II. SDP : Terminologies, Éléments constitutifs

7

- L'évaluation des ouvrages, et plus particulièrement la fixation des prix par la méthode de **SDP**, nécessite de connaître au préalable des **éléments constitutifs** du prix de vente, et de la technique ou la **méthodologie** de l'élaboration du SDP.
- Terminologie relatif au travaux:
 - ▣ **La production**: c'est l'ensemble des réalisations effectuées par une entreprise durant une période donnée,
 - ▣ **L'ouvrage**: c'est une réalisation prise dans son ensemble, exemple: immeuble, ouvrage d'art,...
 - ▣ **L'ouvrage élémentaire**: c'est un élément spécifique d'un ouvrage qui nécessite des matériaux, des matériels, et de ma main d'œuvre, il peut être élément d'ouvrage exemple: plancher, mur, voile, comme il peut être article de CPS, exemple: béton, acier, enduit, maçonnerie,...
 - ▣ **L'unité de l'ouvrage élémentaire**: c'est le plus petit élément d'un ouvrage qui sert d'unité de référence pour quantifier et chiffrer un ouvrage élémentaire, exemple: m3, m2, ml, Kg, U,

II. SDP : Terminologies, Éléments constitutifs

8

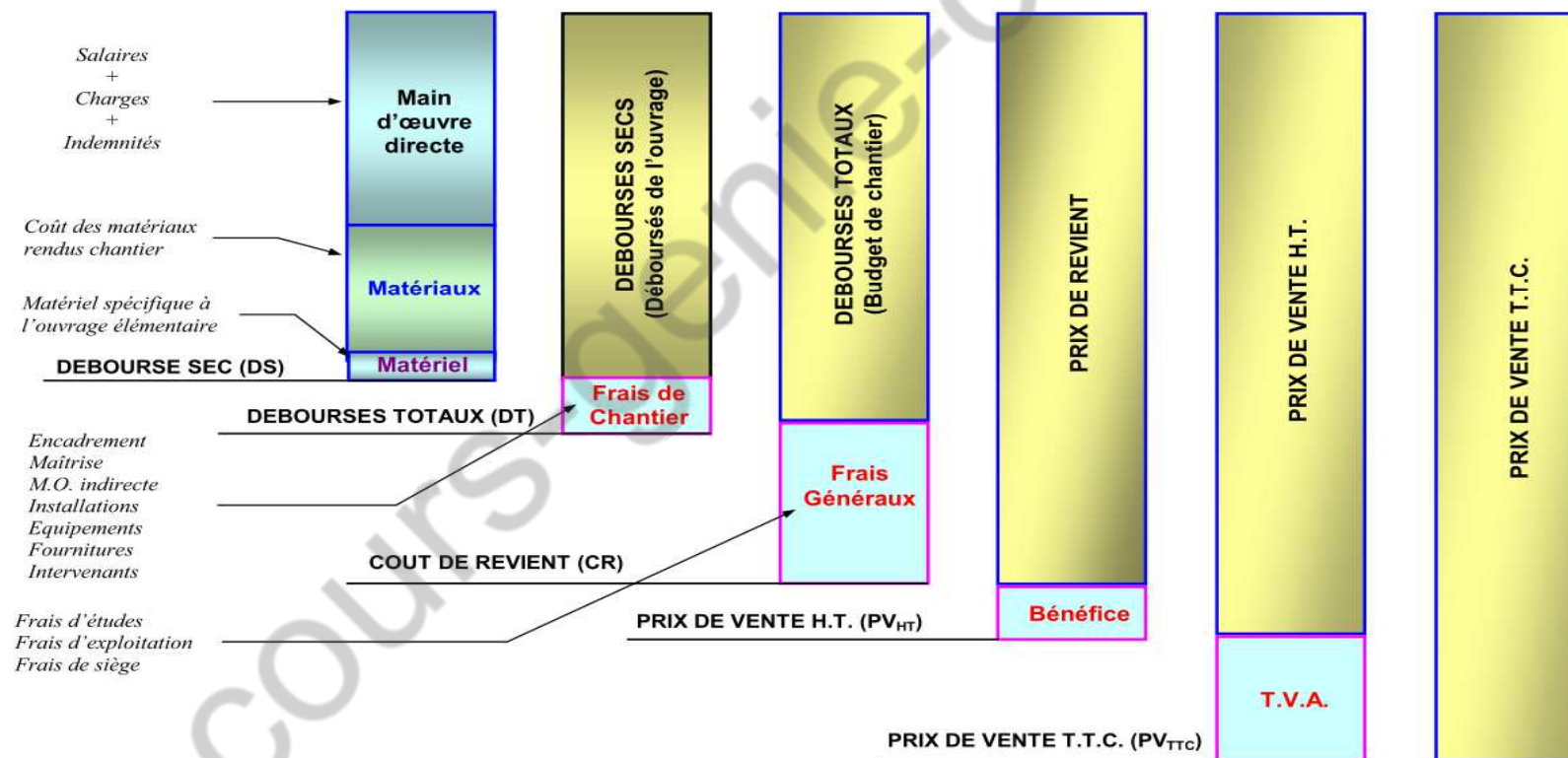
- Terminologie financière correspondants:
 - ▣ **Le chiffre d'affaire**: c'est le montant hors taxe de l'activité de l'entreprise durant une année de production, le CA représente l'importance de la production,
 - ▣ **Le montant total des travaux**: c'est le cout total HT des travaux pour la réalisation d'un ouvrage donne,
 - ▣ **Le montant partiel**: c'est le cout HT relatif a un ouvrage élémentaire,
 - ▣ **Le prix de vente unitaire**: c'est le cout HT relatif a une unité d'ouvrage élémentaire exemple : DH/m³, DH/m², DH/ml, DH/Kg, DH/U,
- Correspondance :travaux/valeurs financières
 - ▣ **La production / Le chiffre d'affaire**
 - ▣ **L'ouvrage/ Le montant total des travaux**
 - ▣ **L'ouvrage élémentaire/ Le montant partiel**
 - ▣ **L'unité de l'ouvrage élémentaire/ Le prix de vente unitaire**

II. SDP : Terminologies, Eléments constitutifs

9

METRE ET ETUDE DE PRIX

COMPOSITION DU PRIX DE VENTE - SCHEMA EXPLICATIF D'ETABLISSEMENT DES PRIX -



II. SDP : Terminologies, Eléments constitutifs

10

- Analyse des dépenses
- **Les déboursés secs (DS)** : Ce sont les dépenses de :
 - **main d'œuvre productive** : salaires, heures supplémentaires, primes, charges, ...;
 - **matériaux** : consommation, transport, déchargement, pertes, chutes, ...;
 - **matières consommables** : huile de démoulage, fil à ligature, ...
 - **matériels spécifiques** : amortissement, location, entretien, conducteur d'engin, ...
- **Les frais de chantier (FC)** : Ce sont des frais imputables à un ouvrage donné, mais ne pouvant pas être affecté à un ouvrage élémentaire précis. Ils regroupent :
 - **des frais d'encadrement et de personnel non directement productif : Conducteur de Travaux,**
 - **des frais de matériel non directement affectables à un ouvrage élémentaire donné : Grue,**
 - **des frais d'installations de chantier et de repliement : Voie de grue, accès, clôture, ...;**
 - **des frais complémentaires de chantier : Dépenses relatives à l'hygiène et à la sécurité ...**
 - **personnel, frais de bureau, topographie, essais d'éprouvettes, ...**

II. SDP : Terminologies, Eléments constitutifs

11

- **Le coût de production (CP) ou Déboursé total (DT) :** Il représente l'ensemble des dépenses exigées pour la seule mise en œuvre.

$$\text{CP} = \text{DS} + \text{FC}$$

- **Les frais d'opération (FOp) :** Ce sont les frais imputables à un ouvrage particulier, mais qui ne sont pas impérativement nécessaires à la direction ou à la gestion du chantier :

- Frais de représentation, frais de dossiers, frais d'assurances ou de consultations spécialisées liés à l'opération ; matériaux : consommation, transport, déchargement, pertes, chutes, ...;

- **Le coût direct (CD) :** Il représente l'ensemble des dépenses produites par l'exécution des travaux sur le chantier.

$$\text{CD} = \text{DS} + \text{FC} + \text{Fop}$$

- **Les frais généraux (FG) :** Ce sont les frais nécessaires au bon fonctionnement général de l'entreprise, ne pouvant être imputés à un ouvrage particulier. Ils se décomposent en de

- les frais généraux d'exploitation : qui regroupent les dépenses de production communes à plusieurs chantiers (Bureau des méthodes, Bureau d'Etudes de structure)
- les frais généraux de siège : qui rassemblent les dépenses engagées pour la direction et la gestion de l'entreprise.

II. SDP : Terminologies, Eléments constitutifs

12

- **Le prix de revient (CR) :** Le prix de revient prévisionnel représente le coût total, toutes dépenses confondues, pour un ouvrage élémentaire ou pour un ouvrage complet.

$$\text{CR} = \text{DS} + \text{FC} + \text{Fop} + \text{FG}$$

- **Le prix de vente (PV) :** Au stade de la consultation des entreprises, les PV HT sont obtenus à partir des coûts de revient prévisionnels (CR) auxquels on ajoute la « marge bénéficiaire » = Bénéfice + Aléas (BA) prévue pour l'opération en question.

$$\text{PV} = \text{CR} + \text{BA}$$

- **Les aléas (A) :** sont une provision financière pour faire face aux imprévus lors de l'exécution (arrêts de travail, ruptures d'approvisionnement, reprises de malfaçons, finitions complémentaires, ...).
- **Le bénéfice (B) :** constitue la marge que l'entreprise désire réaliser. Il assure la rémunération du capital et permet d'investir à nouveau.

II. SDP : Terminologies, Eléments constitutifs

13

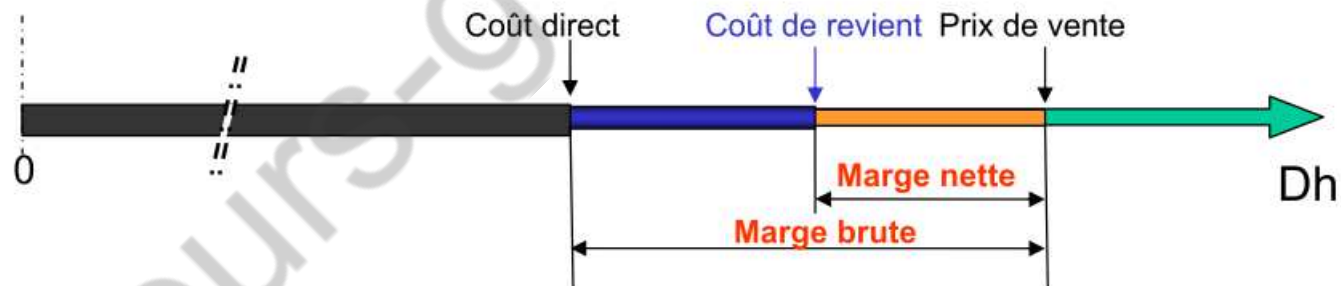
□ Notion de Marge

- La marge brute (MB) : C'est l'écart entre le prix de vente HT et le coût direct (ou déboursé total si $FOp = \phi$) :

$$\underline{MB = PV - CD}$$

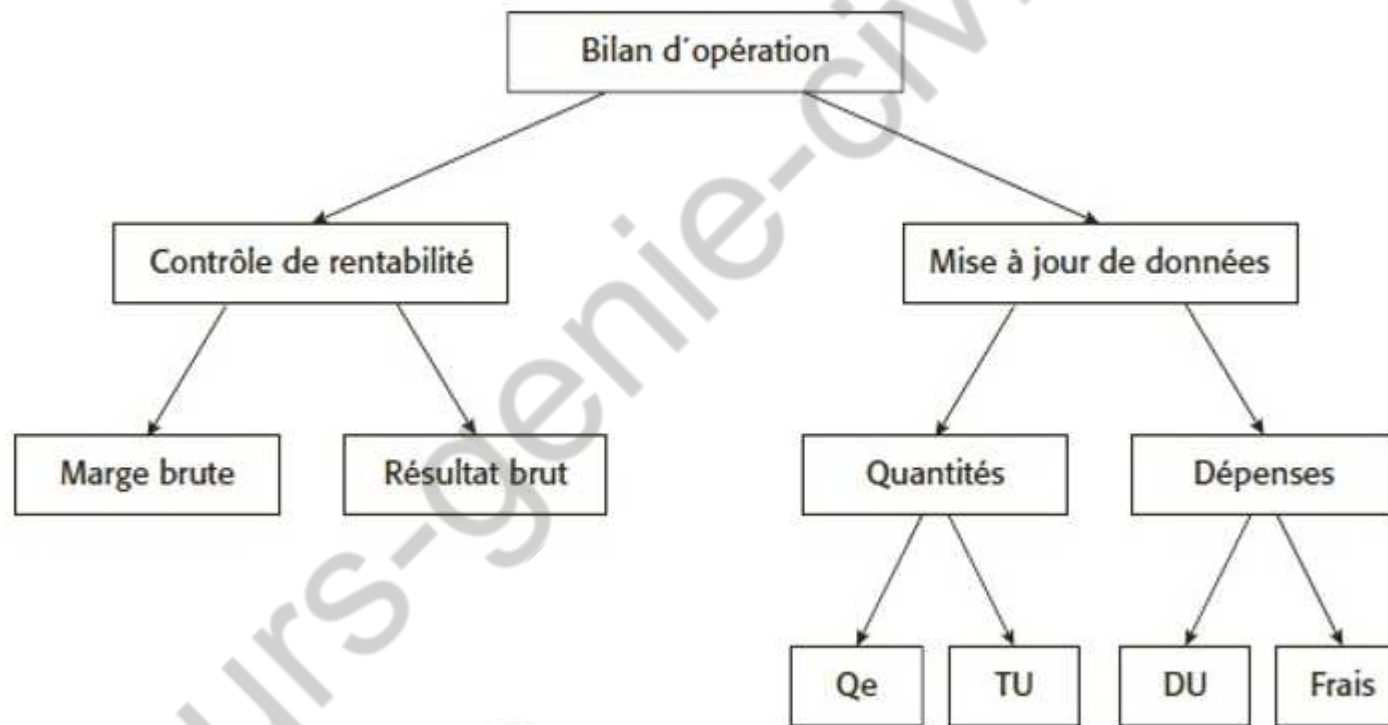
- La marge nette (MN) : C'est l'écart entre le prix de vente HT et le prix de revient :

$$\underline{MN = PV - CR}$$



II. SDP : Terminologies, Eléments constitutifs

14



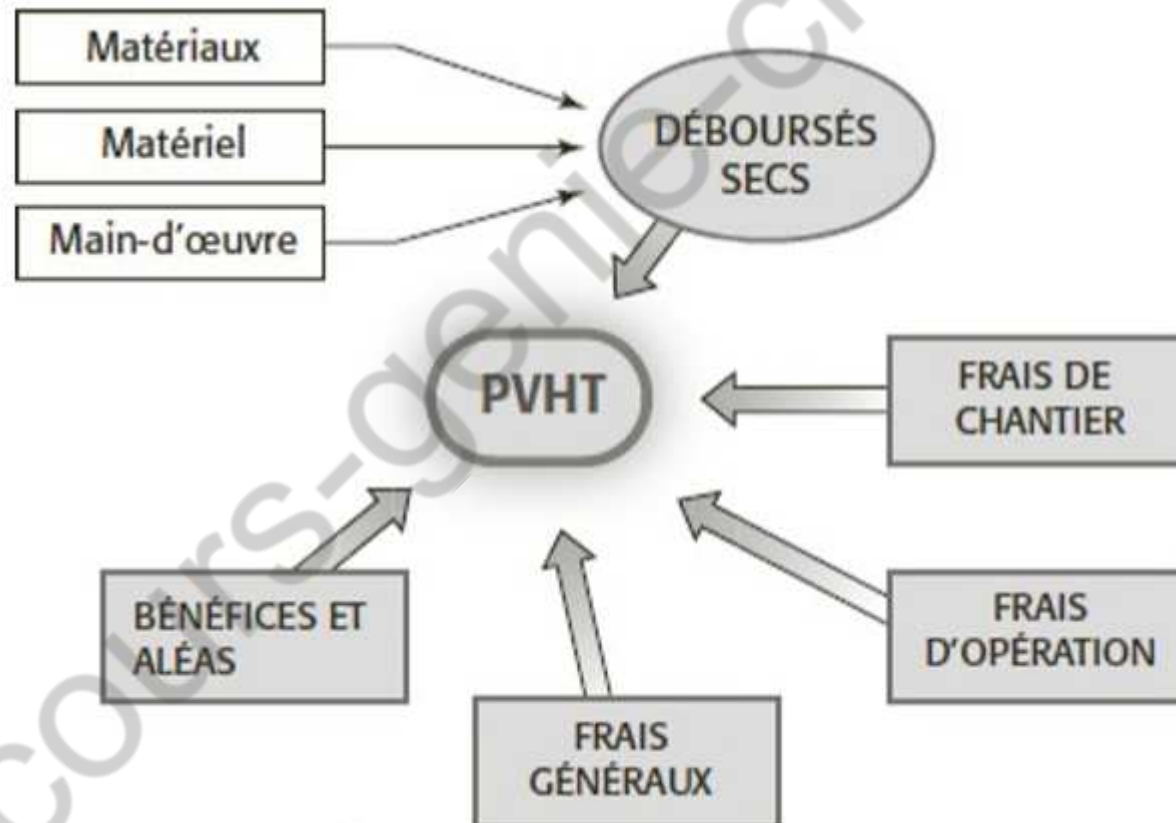
II. SDP : Terminologies, Éléments constitutifs

15

On déduit de ce qui précède :

Égalité fondamentale

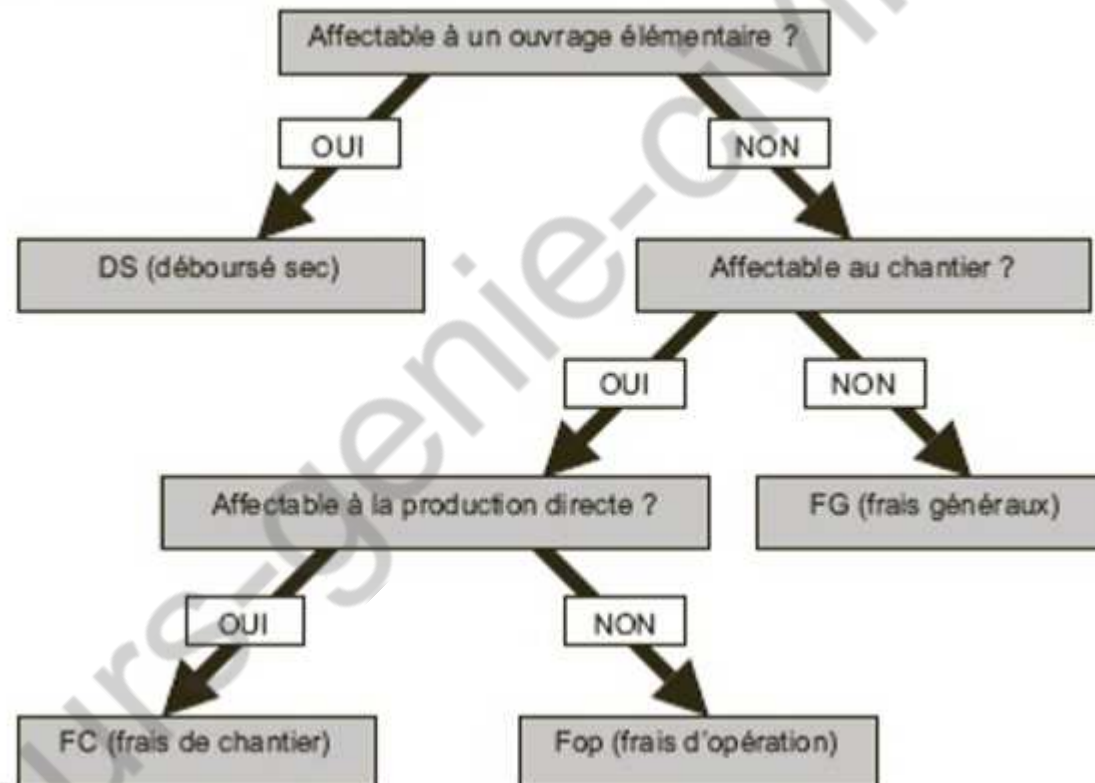
$$\text{PV HT} = \text{DS} + \text{FC} + \text{Fop} + \text{FG} + \text{B\&A}$$



II. SDP : Terminologies, Eléments constitutifs

16

Organigramme de répartition de chaque dépense :



III. SDP : Méthodologie, Coefficient Kpv

17

- **Methodologie:**
- Un sous détail de prix est un ensemble de calculs conduisant à la détermination du **Déboursé Sec** dans une 1^{er} étape et le **P.V. H.T.** d'un ouvrage élémentaire dans une 2eme étape.
- Il est composé d'une part du chiffrage des composants de base (déboursés secs de main d'œuvre, matériaux, matériels spécifiques et matières consommables) qui se rapportent à l'ouvrage élémentaire, et d'autre part du calcul du P.V. H.T. en tenant compte des frais de diverses natures ainsi que la marge bénéficiaire prévue,
- Forme de présentation du SDP,

III. SDP : Méthodologie, Coefficient Kpv

18

TRAME DE PRESENTATION D'UN SOUS DETAIL

Sous détail de prix en valeur PV_{HT} de $1m^2$ de ...

Composants	Justification	Quantités élémentaires	U	Déboursés unitaires	Déboursés		
					M.O.	Mat ^x	Autres
Main d'oeuvre		TU d'exécution	h	Déboursé horaire moyen (DH)	Part de MO		
Matériaux		Matériaux élémentaires		Valeur HT rendue sur chantier		Part de matér ^x	
Matières Consommables		Besoin élémentaire		Valeur HT rendue sur chantier			Part de matér ^x
Matériel spécifique		Besoin élémentaire		Coût élémentaire de fonctionnement			Part de matériel
Déboursés secs partiels							
Déboursé sec global (DS).....							
Frais de chantier (FC)							
Coût de production (CP)ou (DT).....							
Frais d'opération (FOp)							
Coût direct (CD).....							
Frais généraux (FG)							
Coût de revient (CR).....							
Bénéfices et aléas (BA)							
Prix de vente HT (PV_{HT}).....							

III. SDP : Méthodologie, Coefficient K_{pv}

19

METHODOLOGIE

- ❶ Recherche des quantités élémentaires.
- ❷ Recherche des déboursés unitaires correspondants :
 - déboursés horaires de main d'oeuvre,
 - valeur HT des matériaux rendus chantier,
 - coûts d'utilisation des engins et matériels.
- ❸ Exécution du, ou des, sous détails en valeur déboursé sec (DS).
- ❹ Calcul du, ou des prix de vente unitaires HT. Cette étape inclut :
 - la détermination du % de FC, de FOp et de FG,
 - le calcul du coefficient de PV_{HT} (K) applicable sur les DS,
 - le calcul du ou des PV_{HT} .

III. SDP : Méthodologie, Coefficient K_{pv}

20

Composants complexes

Certains composants peuvent eux-mêmes comprendre plusieurs composants (exemples : le béton, le mortier...). Ils sont appelés **composants complexes**. Le calcul de leur coût se fait à part, dans un **sous-détail de prix préliminaire**.

Le béton est le composant complexe le plus fréquent, puisqu'il entre dans les sous-détails de prix de tous les ouvrages en béton armé : voiles, dalles, dallages, semelles de fondations, etc.

Par exemple, un voile en béton armé peut comprendre quatre composants : coffrage, béton, armatures, main-d'œuvre.

Nota

Quand c'est possible, il est préférable d'inclure la main-d'œuvre de fabrication dans ce calcul préliminaire.

III. SDP : Méthodologie, Coefficient Kpv

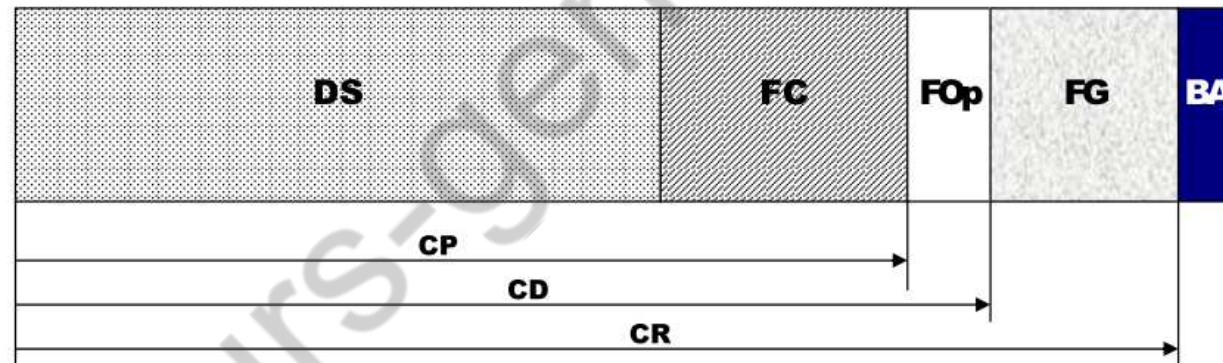
21

LE COEFFICIENT DE PV_{HT} (K)

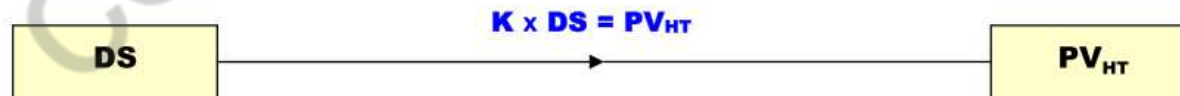
Un PV_{HT} est constitué des éléments suivants :

Ordre de grandeur

Déboursé sec (DS)	30 à 60 %
Frais de chantier (FC) calculés en % des DS	15 à 25%
Frais d'opération (FOp) connus en valeur ou exprimés en % du PV_{HT}	0 à 10%
Frais généraux (FG) calculés en % du PV_{HT}	20 à 30%
Bénéfice (B) et aléas (A)	0 à 5%



Le coefficient de prix de vente **K** représente l'ensemble des frais que l'on applique au DS pour obtenir le prix de vente HT.



III. SDP :Méthodologie, Coefficient Kpv

22

- **Coefficient Kpv:** on peut calculer Kpv par l'une des **3 méthodes:**
 - **Calcul en cascade:** on calcul successivement DS, FC, CP, Fop, CD, FG, CR, BA, PV on a alors **$K_{pv} = PV / DS$**
 - **PV = f(DS):** on remplace tous les frais dans la relation fondamentale de l'étude de prix soit en fonction de DS soit en fonction de PV, on a alors **$K_{pv} = PV / DS$**
 - **Kpv = PV pour DS=1:** on suppose que DS = 1, et on calcul le PV, on a alors **$K_{pv} = PV$**

III. SDP : Méthodologie, Coefficient Kpv

23

Exercice d'application

Calcul du coefficient de prix de vente

Votre entreprise veut établir une réponse à un appel d'offres.

On vous demande de calculer le coefficient de prix de vente (Kpv) à appliquer aux DS.

Vous avez réuni les renseignements suivants :

Frais de chantier :	10,50 % des DS
Frais d'opération :	3,50 % du coût de production
Frais généraux :	$FG = 13,68 \% \times PV\ HT$
Bénéfice et aléas espéré :	6,00 % du PV HT

III. SDP : Méthodologie, Coefficient K_{pV}

24

Réponse classique (méthode 1)

$$FC = 0,1050 \times DS$$

$$Fop = 0,035 \times CP$$

$$= 0,035 \times (DS + FC)$$

$$= 0,035 \times (DS + 0,1050 \times DS)$$

$$= 0,0387 \times DS$$

$$FG = 0,1368 \times PV HT$$

$$B\&A = 0,06 \times PV HT$$

Reprenons l'égalité fondamentale $PV HT = DS + FC + Fop + FG + B\&A$

$$PV HT = DS + 0,1050 \times DS + 0,0387 \times DS + 0,1368 \times PV HT + 0,06 \times PV HT$$

$$PV HT \times (1 - 0,1368 - 0,06) = DS \times (1 + 0,1050 + 0,0387)$$

$$\frac{PV HT}{DS} = \frac{1,1437}{0,8032}$$

$$\mathbf{K = 1,4239}$$

III. SDP : Méthodologie, Coefficient K_pv

25

Autre réponse possible (méthode 2)

Prenons DS = 1

DS		1
FC	$0,1050 \times DS$	0,1050
CP		1,1050
Fop	$0,035 \times CP = 0,035 \times 1,1050$	0,0387
CD		1,1437

Il reste :

$$PV_{HT} = CD + FG + B\&A$$

$$PV_{HT} = 1,1437 + 0,1368 \times PV_{HT} + 0,06 \times PV_{HT}$$

$$PV_{HT} (1 - 0,1368 - 0,06) = 1,1437$$

$$PV_{HT} = 1,1437 / 0,8032 \text{ pour } DS = 1$$

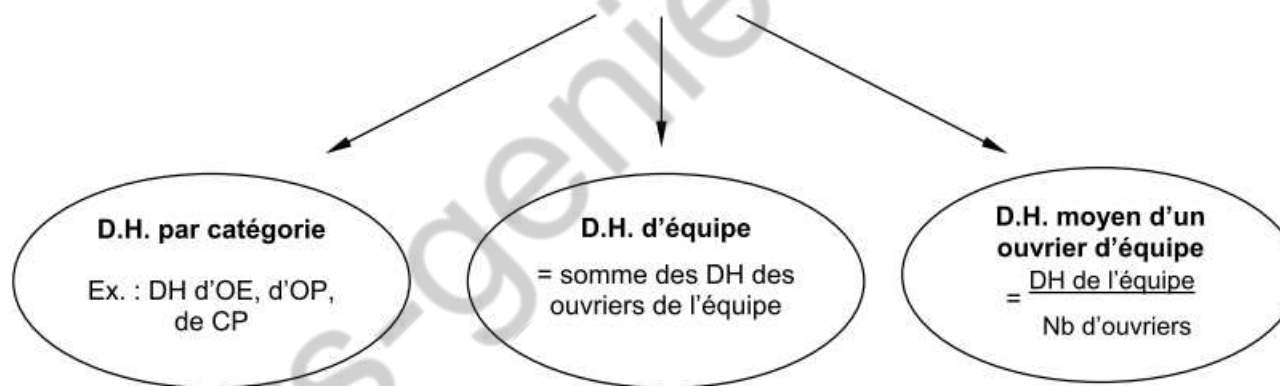
$$\mathbf{K = 1,4239}$$

III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

26

Le coût d'une heure de travail productif s'appelle le déboursé horaire de main-d'œuvre (DHMO).

$$\text{D.H.} = \frac{\text{Montant global déboursé sur une période donnée}}{\text{Nombre d'heures productives correspondantes}}$$



On distingue trois types de D.H. :

- Le D.H. par catégorie (voir les différentes catégories professionnelles)
- Le D.H. d'équipe : = Σ des D.H. des ouvriers de l'équipe
- Le D.H. moyen d'un ouvrier d'équipe :

$$\text{D.H. moyen d'un ouvrier} = \frac{\text{D.H. de l'équipe}}{\text{Nombre d'ouvriers de l'équipe}}$$

III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

27

- ▣ **Le salaire mensuel de base (SMB)** :correspond au salaire brut avant déduction des cotisations sociales. Il ne comprend ni les primes ni les heures supplémentaires ni indemnités,
- ▣ **Le salaire brut** :est une expression comptable désignant la rémunération à laquelle a droit un salarié pour le travail accompli. Cette rémunération est calculée avant toute retenue fiscale ou sociale.
- ▣ **salaire net** :Il s'agit donc de la rémunération réellement touchée par le salarié. Le salaire net sert ensuite de base pour l'imposition sur le revenu. Le salaire net correspond au salaire brut auquel on soustrait les cotisations et charges pour les assurances chômage, maladie ou retraite

III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

28

Rappel de quelques règles suivies pour le calcul du salaire net

Le salaire brut imposables=

(+) salaire de base

(+) primes et indemnités imposables

Le salaire net =

(+)salaire brut

(-) CNSS part salariale

(-)AMO part salariale

(-) retraite part Salariale

(-) l'impôt sur le salaire).

III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

29

L'impôt sur le revenu ou impôt sur le salaire =
(application stricte du barème mensuel ci-dessous au salaire net imposable)

Tranche de revenu	Taux	Déductions
0 - 2 500.00	0	0
2501.00 – 4 166.67	10%	250
4166.68 – 5 000.00	20%	666.67
5001.00 – 6 666.67	30%	1166.67
6666.68 – 15 000.00	34%	1433.33
15000.00 – ET PLUS	38%	2033.33

III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

30

Temps productif

Année		
Temps payé à l'ouvrier		Repos hebdomadaires
Temps légal ou temps de travail effectif		CP
Temps de présence		AE JF
Temps productif		TI

Nota

- 1) Les congés payés sont bien sûr payés à l'ouvrier, mais par une caisse régionale des congés payés alimentée par des cotisations sociales. C'est donc pour l'entreprise une charge sociale patronale.
- 2) Selon les conventions collectives, dans une semaine il y a 5 jours pendant lesquels on peut travailler, ce qui fait une moyenne de 7 heures de travail par jour ouvré.

III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

31

« **OUVRABILITE** » = *Nombre de jours ouvrables x horaire journalier*
 κ (relevé sur calendrier)

= *Nombre d'heures qu'il est potentiellement possible d'effectuer*

« **PRESENCE** » = *Ouvrabilité - Σ { ponts, absences except., R.C. }*

« Nombre de jours de présence » = *Présence / horaire journalier*

« **TRAVAIL PRODUCTIF** » = *Présence - temps improductifs*



III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

32

Le déboursé sec annuel de main-d'œuvre est la somme de tous les déboursés secs sur l'année écoulée pour l'ensemble du personnel productif.

La somme des heures productives effectuées par l'ensemble des ouvriers de l'entreprise sur l'année écoulée constitue le temps de travail productif annuel de l'entreprise. Il diffère du nombre d'heures payées aux ouvriers (TI, AE, etc.).

D'une manière générale, le calcul du DH de MO peut s'effectuer sur deux périodes :

- **le mois**, calcul d'un DH de MO par le déboursé mensuel (DM) :

$$\text{DH de MO} = \frac{\text{DM}}{\text{Nombre d'heures productives du mois}}$$

- **l'année**, calcul d'un DH de MO par le déboursé annuel (DA) :

$$\text{DH de MO} = \frac{\text{DA}}{\text{Nombre d'heures productives du mois}}$$

III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

33

L'ensemble des coûts doit être ramené à l'heure de « temps d'utilisation », c'est-à-dire de déboursé unitaire de l'engin de terrassement.

Ce coût comprend :

- ⇒ **Les frais fixes** : dépréciation et amortissement, intérêts, taxes, assurances, ... ces frais sont à peu près constants, même si l'utilisation du matériel est variable.
- ⇒ **Les frais variables** : entretien et réparations, carburant, huiles, pneumatiques, opérateur, ... Ces frais sont proportionnels au nombre d'heures d'utilisation.
- ⇒ **Les frais généraux** : de l'entreprise et du chantier.

Remarques sur la notion d'amortissement :

L'amortissement d'un matériel doit permettre de récupérer l'équivalent de la perte de valeur du matériel (vieillesse, détérioration, dégradation) par rapport à la valeur d'achat.

L'amortissement total réalisé doit à chaque instant rendre possible l'achat d'un équipement neuf équivalent.

Nota

Le gros matériel est plus souvent affecté aux frais de chantier qu'aux déboursés secs (par exemple, une grue sur un chantier de bâtiment).

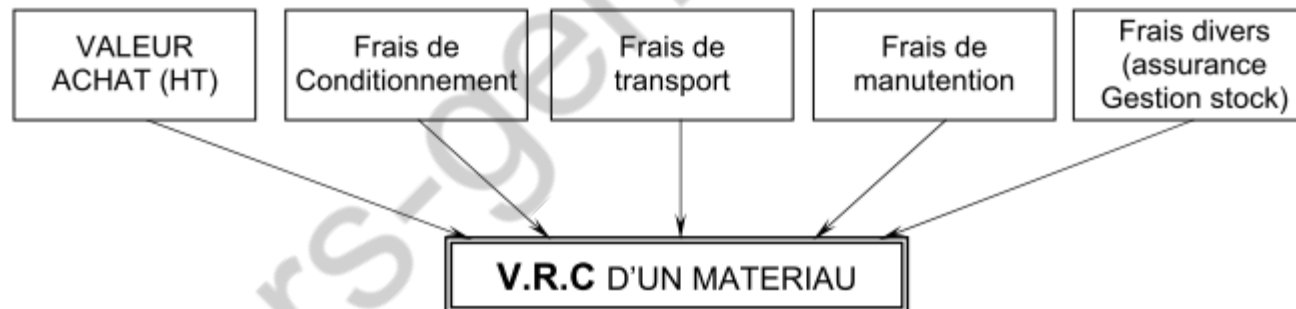
III. SDP :Déboursé de Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

34

On appelle **déboursé unitaire** le coût d'une unité de composant mis à disposition des ouvriers. En aucun cas, le coefficient de pertes ne sera appliqué au déboursé unitaire.

VALEUR HT DES MATERIAUX RENDUS

Ces valeurs sont représentatives du coût réel des matériaux à pied d'oeuvre, prêts à être employés. Elles incorporent en particulier les incidences du transport et de la manutention des matériaux.



Nota : Les incidences des pertes, casses, chutes, etc... sont rajoutées au niveau des quantités mises en œuvre et non sur le coût hors taxe rendu chantier.

III. SDP :Quantités élémentaires des Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

35

□ Matériaux

La quantité élémentaire est la quantité de composant qu'il faut mettre à disposition des ouvriers pour réaliser une unité d'ouvrage élémentaire. Elle ne dépend pas du conditionnement, et n'est pas à choix multiples.

On calcule la quantité élémentaire de chaque composant à partir de l'équation :

Quantité élémentaire = quantité composant × coefficient de pertes.

C'est la quantité de composant qui permet de réaliser une unité d'ouvrage élémentaire.

Nota

La quantité élémentaire est forcément plus grande que la quantité de composant.

Quantité élémentaire = quantité composant × coefficient de pertes.

III. SDP :Quantités élémentaires des Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

36

□ Mteriel

La quantité élémentaire du matériel de terrassement est le temps d'utilisation nécessaire pour réaliser une unité d'ouvrage élémentaire.

Cependant, les engins de terrassement posent un problème particulier. En effet, les loueurs ou les fabricants donnent le rendement (R) du matériel et non le temps d'utilisation. Par exemple, le rendement d'une pelle mécanique peut être donné en m^3/h : $R = 5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il faut transformer ce rendement en temps d'utilisation par la formule :

Temps d'utilisation = $1/R$.

Nota

Un matériel n'est pas efficace à 100 % durant toute la journée, on en tient compte par un coefficient de majoration du temps d'utilisation.

III. SDP :Quantités élémentaires des Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

37

- **Rmarque importante concernant le calcul du TU a partir du rendement theorique des engins et de main d'œuvre, l'efficience:**

L'efficience est un paramètre incontournable dans la pratique de la gestion de chantier de travaux publics. Sa prise en compte consiste dans l'application d'un coefficient modérateur sur le résultat des calculs de rendements des ressources chantier, prenant en compte les particularités conjoncturelles et les conditions réelles d'exécution des ouvrages.

En termes génériques, l'efficience est la capacité de performance d'un « ensemble productif ». Sur un chantier de construction d'ouvrage de travaux publics, l'efficience correspond au ratio du temps passé à produire par rapport au temps écoulé.

Exemple : 75 % d'efficience signifient que le travail réellement productif représente les 3/4 du temps passé.

III. SDP :Quantités élémentaires des Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

38

□ Main d'oeuvre

La quantité élémentaire de main-d'œuvre est le temps de travail productif nécessaire pour réaliser une unité d'ouvrage élémentaire.

Ce temps peut être décomposé en plusieurs parties. Par exemple, pour réaliser 1,00 m² de dalle en béton armé, il est nécessaire d'employer de la main-d'œuvre de coffrage, puis de ferrailage et enfin de bétonnage.

Ce temps est égal au temps unitaire que nous étudierons plus loin, et que vous trouverez facilement dans tous les bordereaux de prix du commerce. Appliquez l'égalité :

Quantité élémentaire de main-d'œuvre = Temps unitaire.

Les unités sont : h/m², h/m³, h/kg, etc.

Le TU est le **temps productif** (exprimé en heures) que passerait un ouvrier pour réaliser seul une unité d'ouvrage élémentaire.

III. SDP :Quantités élémentaires des Matériaux, Matériel, Main d'oeuvre

39

□ Main d'oeuvre

L'entreprise a besoin d'un bordereau des temps unitaires. À partir des rendements ouvriers, il est simple d'établir les TU :

$$\text{TU} = 1/\text{Rouv}$$

Nota

Les bordereaux de TU sont généralement déjà établis, il faut cependant les adapter à l'évolution des technologies.

III. SDP :Seuil de rentabilité

40

□ Méthodologie

L'étude du seuil de rentabilité permet de déterminer à partir de quand une solution est préférable à une autre :

- lorsque le choix d'une méthode de réalisation est fonction du coût,
- lors du choix d'un fournisseur.

Sur un graphe on représente l'évolution du déboursé (main d'œuvre et/ou matériaux et/ou matériel et/ou frais) en fonction de la quantité ou du temps. Le déboursé est en ordonnée, la quantité ou la durée en abscisse.

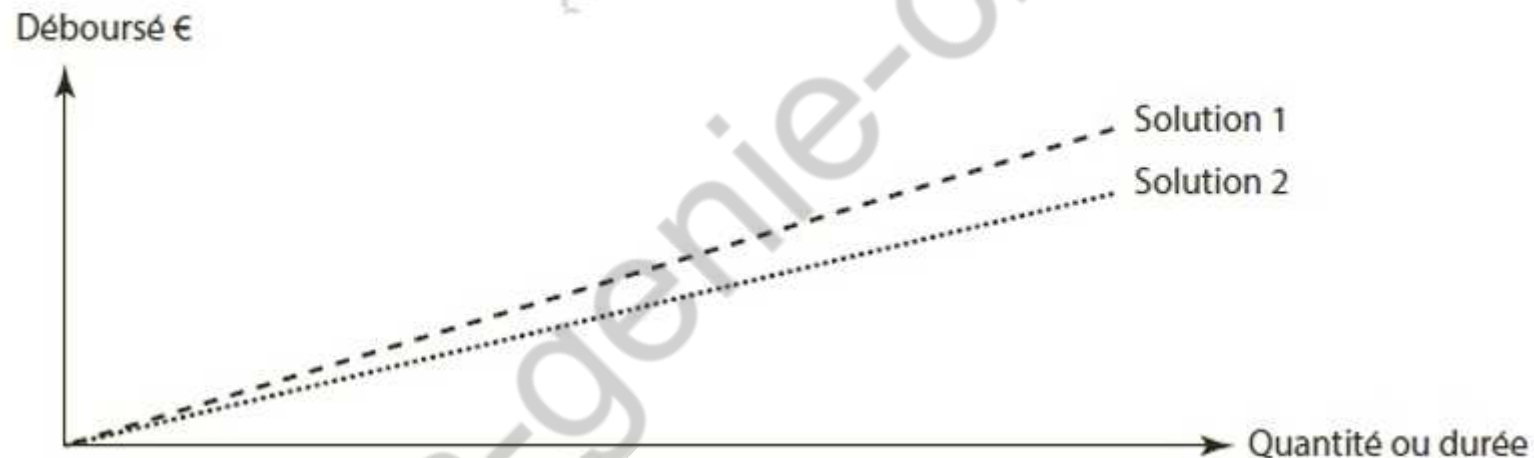
On représente plusieurs méthodes de mise en œuvre (appelées solutions ci-dessous), et on compare l'évolution des déboursés.

III. SDP : Seuil de rentabilité

41

Coûts directement proportionnels aux quantités ou à la durée

1^{re} situation : coûts réguliers



Dans cette situation, il est évident que la solution 1 ne sera jamais préférable à la 2, quelle que soit la quantité.

Exemple :

La solution 1 à préfabrication foraine coûte 16 €/m² ;

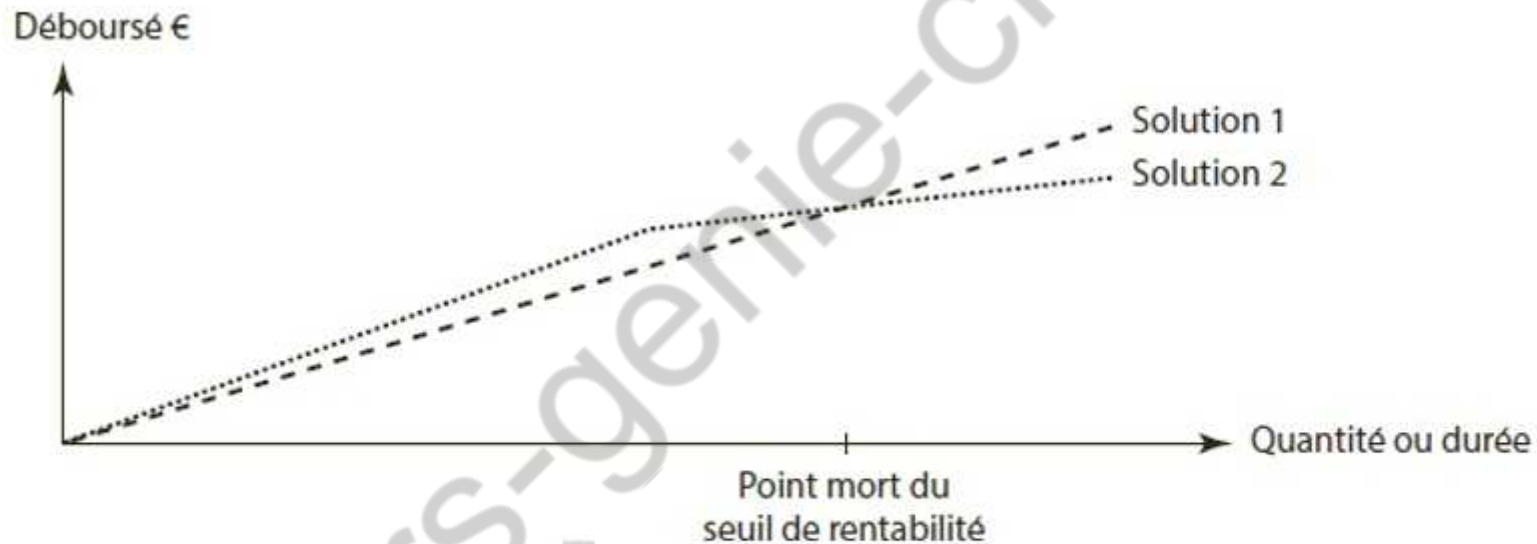
La solution 2 avec préfabrication en usine coûte 15 €/m².

} Quelle que soit la quantité,
la solution 1 sera toujours
plus chère.

III. SDP : Seuil de rentabilité

42

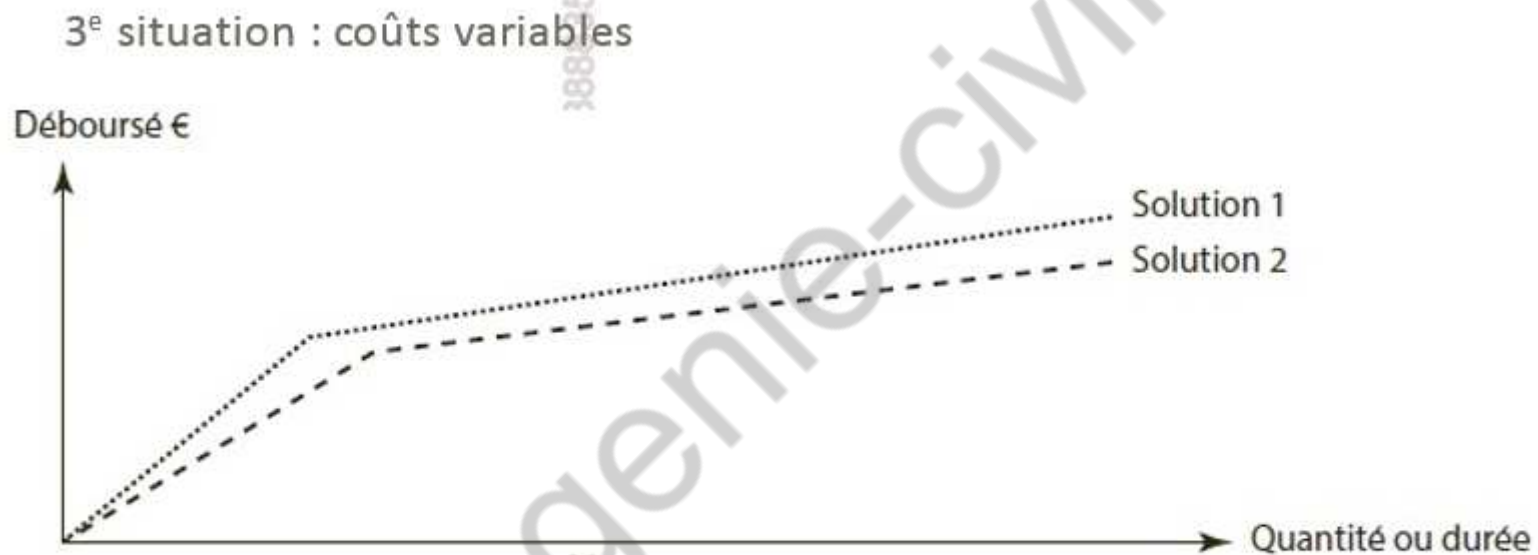
2^e situation : coûts réguliers et coûts variables



Dans cette situation, la solution 1 est préférable jusqu'à une certaine quantité (appelée point mort du seuil de rentabilité), puis la solution 2 est préférable (plus rentable). Le point mort correspond au croisement des courbes.

III. SDP : Seuil de rentabilité

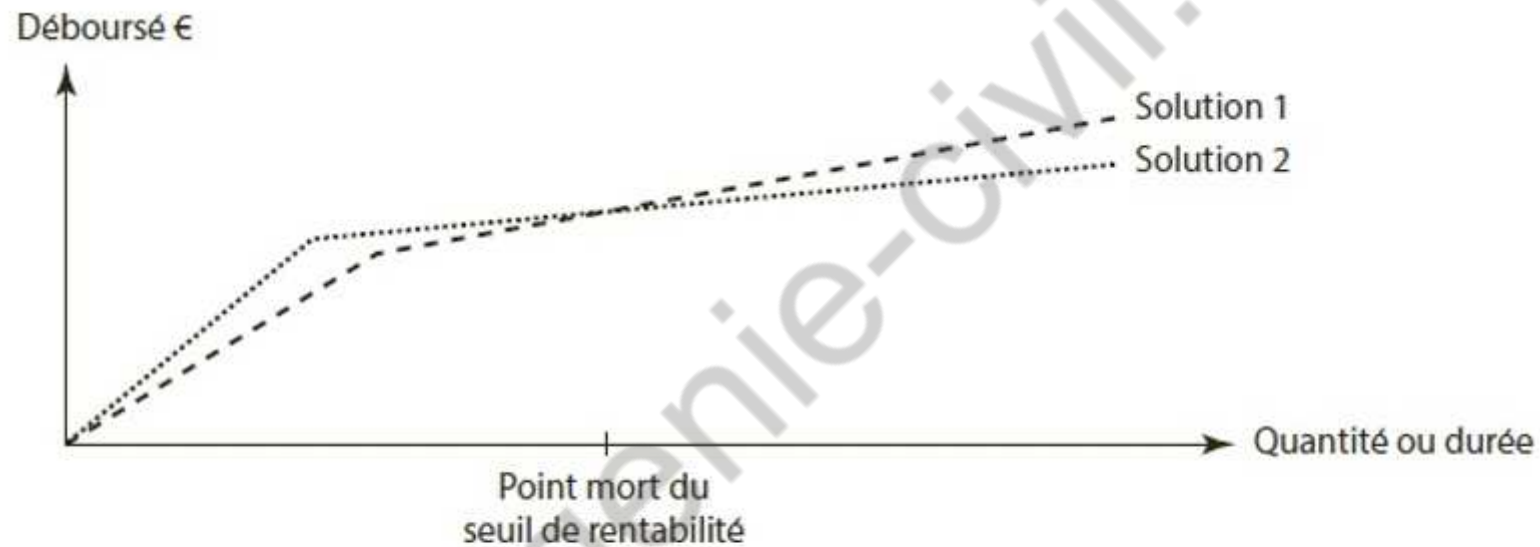
43



Ici la solution 1 n'est jamais préférable à la solution 2, quelle que soit la quantité.

III. SDP :Seuil de rentabilité

44



Dans cette situation, la solution 1 est préférable jusqu'à une certaine quantité (appelée point mort du seuil de rentabilité), puis la solution 2 est préférable (plus rentable).

III. SDP :Seuil de rentabilité

45

Exercice

*Seuil de rentabilité de coûts proportionnels, réguliers et variables
(2^e situation)*

Un fournisseur 1 propose des plaques de doublage à 36,00 €/U.

Un fournisseur 2 les propose à 36,88 €/U puis à 35,50 €/U au-delà de 10 plaques.

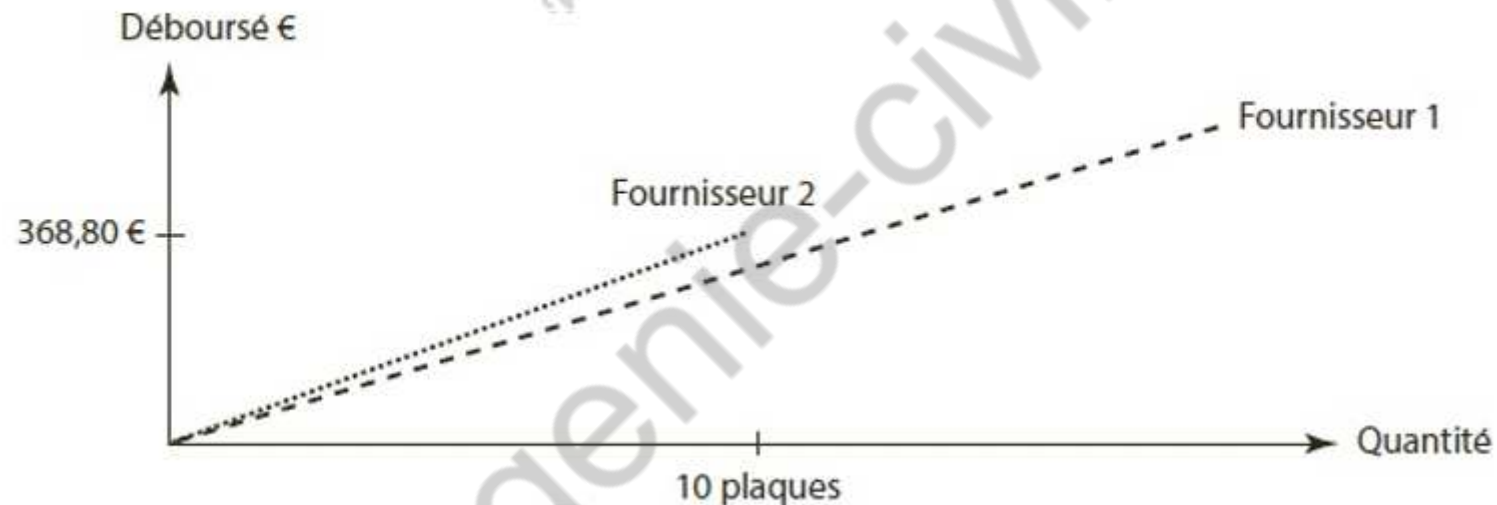
Question

À partir de quelle quantité sera-t-il préférable de choisir le fournisseur 2 ?

III. SDP :Seuil de rentabilité

46

Réponse

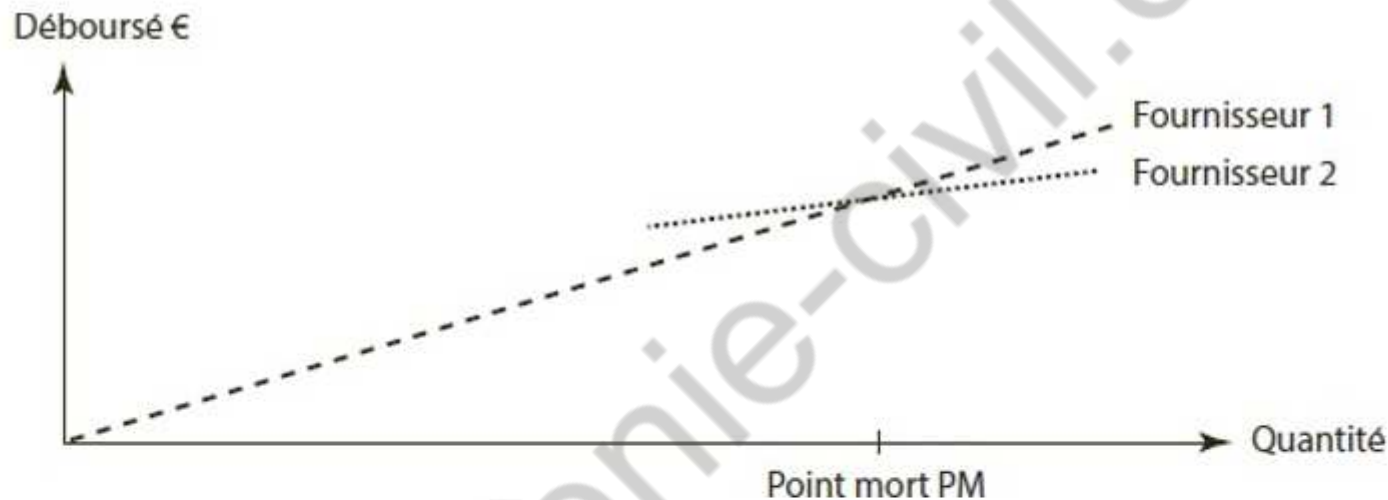


Jusqu'à 10 plaques, il est évident que le fournisseur 2 sera moins intéressant que le fournisseur 1.

Coût de 10 plaques pour le fournisseur 2 : $10 \times 36,88 = 368,80$ €.

III. SDP :Seuil de rentabilité

47



Nous allons devoir déterminer à partir de quelle quantité (PM) les deux solutions ont le même déboursé, et donc à partir de quand le fournisseur 2 devient plus intéressant. La solution peut être déterminée graphiquement sur un dessin à l'échelle, ou avec la résolution d'équations.

Les deux graphes sont des droites et ont chacune pour une équation du type : $y = ax + b$

Avec :

Quantité = x = nombre de plaques

Déboursé = y = coût d'achat des plaques

III. SDP :Seuil de rentabilité

48

Pour le fournisseur 1, l'équation est : déboursé = $36,00 x + 0 = 36 x$ (équation d'une droite passant par l'origine de la forme $y = ax$)

Pour le fournisseur 2 : en fait nous avons un segment de droite :

- partant du point : ($x = \text{quantité} = 10$; déboursé = 368,8)
- de pente 35,50

L'équation est :

$$\text{Déboursé} = 35,50 (x - 10) + 368,80 = 35,5 x + 13,8$$

Les déboursés sont identiques quand : $36 x = 35,5 x + 13,8$

Résolution :

$$36 x - 35,5 x = 13,8$$

$$(36 - 35,5) x = 13,8$$

$$x = \frac{13,8}{(36 - 35,5)} = 27,6 \text{ plaques}$$

Conclusion : Jusqu'à 27 plaques commandées, le fournisseur 1 est préférable ; à partir de 28 plaques c'est le fournisseur 2.

III. SDP :Seuil de rentabilité

Coûts incluant une partie fixe

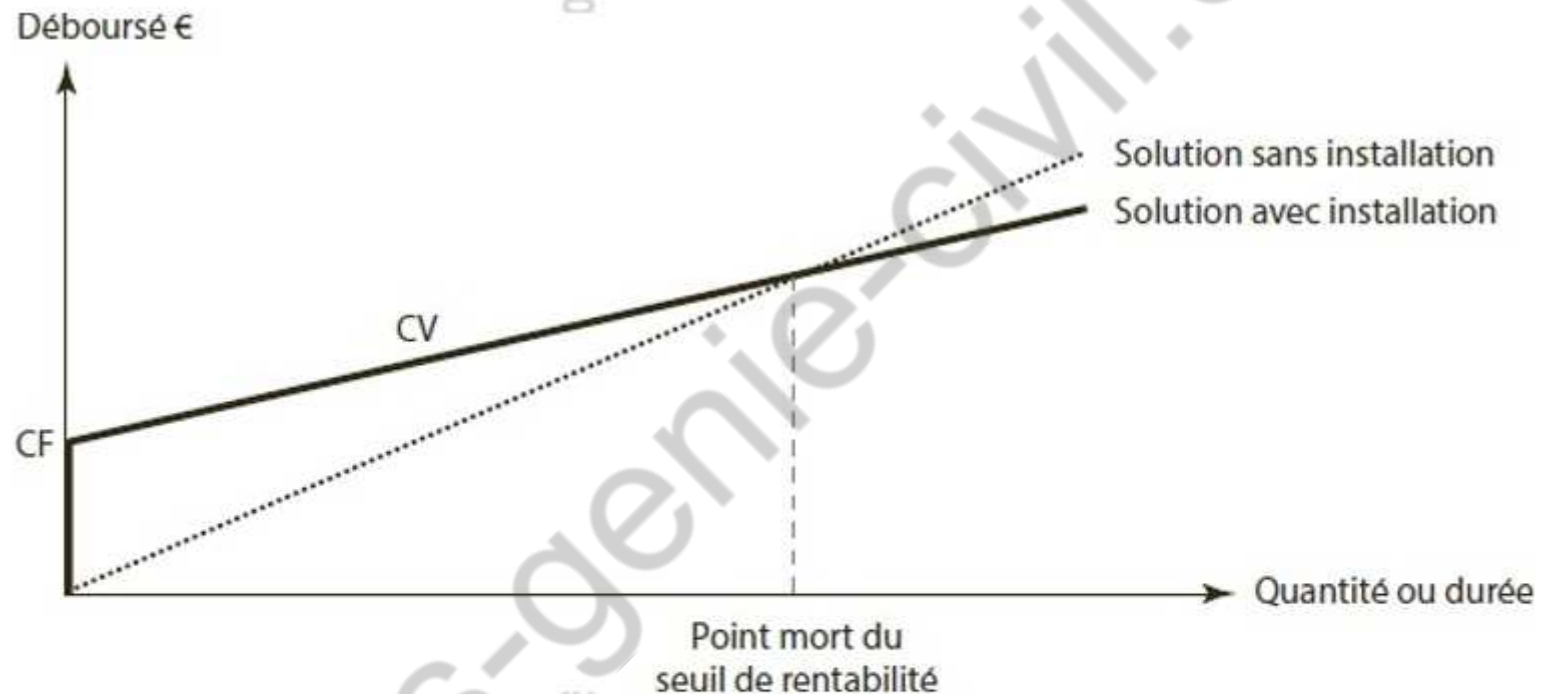
Certaines méthodes de production sur chantier comportent :

- des coûts fixes **CF** liés à l'installation et au repliement du matériel ;
- des coûts variables **CV** proportionnels à la production (mesurée en quantité ou durée).

Cela signifie qu'avant même d'avoir commencé à produire, il faut payer des coûts fixes. Par exemple installation d'une centrale à béton foraine et des stockages de matériaux. L'étude du seuil de rentabilité consiste à déterminer à partir de quelle quantité (m^3 , jours,...) cette méthode nécessitant une installation est plus rentable qu'une solution sans installation.

III. SDP :Seuil de rentabilité

50



Attention

Pour l'analyse, peu importe quand sont réalisées les dépenses des CF (début de chantier, fin de chantier, ...), il faut faire apparaître la totalité des CF pour une quantité ou durée égale à zéro. Par exemple pour une grue, la somme des frais d'installation (début de chantier) et des frais de repliement (fin de chantier) forme les CF.

III. SDP :Seuil de rentabilité

51

Exercice

Seuil de rentabilité d'une centrale à béton foraine

Question

À condition d'avoir la place nécessaire sur chantier, à partir de quand est-il plus intéressant d'utiliser une centrale à béton foraine plutôt que du béton prêt à l'emploi (BPE). Le résultat sera donné en m^3 puis en jours et enfin en mois.

Données pour la solution avec BPE :

- BPE : 83 €/m³ prix au départ de l'usine de fabrication
- livraison par toupie de 6 m³ : 80 €

Données pour la solution avec centrale à béton foraine :

- installation et repliement : 16 855 €
- déboursé pour 1 m³ de béton y compris matériel et main d'œuvre : 87,12 €/m³
- production de 22 m³ par jour
- 21 jours de production par mois

III. SDP :Seuil de rentabilité

52

Réponse

A) Pour étudier le coût de la solution sans installation, nous devons d'abord déterminer le déboursé unitaire (€/m³) du BPE rendu chantier :

$$DU = 83 + \frac{83 \text{ €}}{6 \text{ m}^3} = 96,33 \text{ €/m}^3$$

Pour étudier le coût de la solution avec installation, il faut différencier :

- CF : 16 855 €
- CV proportionnel à 87,12 €/m³

B) La détermination du point mort peut se faire grâce à un dessin à l'échelle, ou à l'aide des équations de chaque solution, qui sont de la forme : $y = ax + b$ (où x représente les m³ de béton et y le déboursé)

- solution sans installation : déboursé = 96,33 x
- solution avec installation : déboursé = 87,12 x + 16 855

C) Le point mort correspond à la quantité pour laquelle les deux déboursés sont égaux :

$$96,33 x = 87,12 x + 16 855$$

III. SDP :Seuil de rentabilité

53

Résolution :

$$96,33 x - 87,12 x = 16\,855$$

$$(96,33 - 87,12) x = 16\,855$$

$$x = \frac{16\,855}{(96,33 - 87,12)} = 1\,830,076 \text{ m}^3$$

Le point mort est donc de 1 830,076 m³, quantité à partir de laquelle il est plus intéressant d'avoir une centrale à béton sur chantier.

D) À raison de 22 m³ produits par jours, le point mort correspond à :

$$\frac{1\,830,076}{22} = 83,2 \text{ jours}$$

Sur la base de 21 jours de production par mois, le point mort peut aussi être exprimé avec :

$$\frac{83,2}{22} = 3,96 \text{ mois}$$

III. SDP :Seuil de rentabilité

54

Le point mort peut être exprimé de différentes manières :

- 1 080,076 m³
- 83,2 jours
- 3,96 mois

Remarque 1 : ces valeurs mettent en évidence la nécessité d'avoir un chantier de grosse envergure avant que la solution avec centrale foraine soit rentable.

Remarque 2 : le seuil de rentabilité est de 176 291,22 €
($96,33 \times 1\,830,076$ ou $87,12 \times 1\,830,076 + 16\,855$).

Merci de votre attention