

Yves WIDLOECHER
David CUSANT

Manuel de L'ÉTUDE DE PRIX

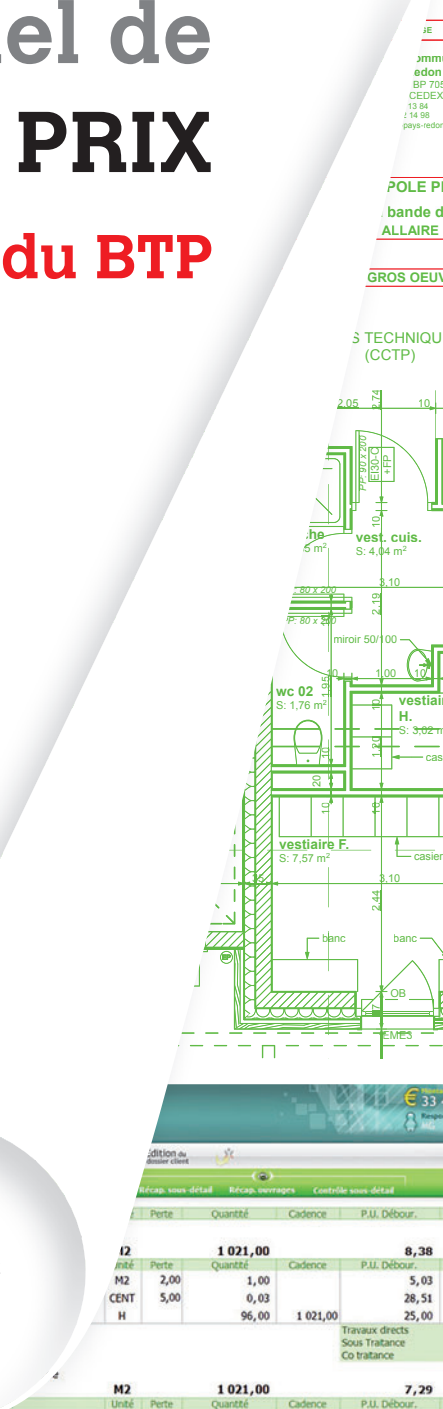
Entreprises du BTP

- Contexte
- Cours
- Études de cas
- Exercices résolus

ENSEIGNEMENT
PROFESSIONNEL
&
FORMATION
CONTINUE

© Groupe Eyrolles, 2012, ISBN : 978-2-212-13502-2

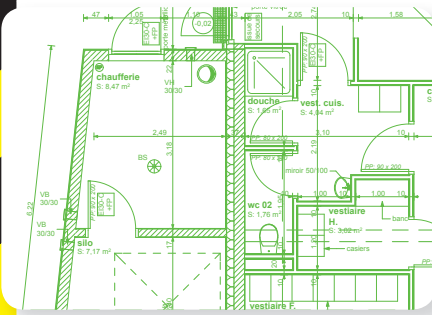
EYROLLES



Yves WIDLOECHER
David CUSANT

Manuel de L'ÉTUDE DE PRIX

Entreprises du BTP



Quantité	Unité	Prix unitaire	Prix total
1	Barre acier type S45E galvanisée 20x100 posée sur poutres métalliques	823	1 821,00
1	34 SR galvanisée 20x100	52	1,60
1	Cha + charge	CM2	5,00
1	Plan d'accès	m	6,00
			1 833,60
1	Inclusion par permission de PSE type ST/BOC ST/ANCH de 300mm	823	1 821,00
			7,29
			7 443,09

Ancien élève de l'ENS Cachan, agrégé de génie civil, **Yves Widloecher** est professeur de génie civil au lycée La Martinière – Monplaisir (Lyon) en BTS EEC (Études et économie de la construction, formation initiale et alternance) ainsi qu'en licence professionnelle Bâtiment, option Réhabilitation à Lyon-I et à l'ENISE.

Professeur certifié et diplômé de génie civil, **David Cusant** enseigne la même discipline dans le même lycée ainsi que l'économie d'entreprise en licence professionnelle Bâtiment, option Économie, à l'université Claude-Bernard/Lyon-I.

Tous deux enseignent aussi en licence professionnelle Droit et techniques des réseaux hydrauliques (Lyon-II) et en formation continue pour adultes au Greta industriel de l'agglomération lyonnaise.

Dans ce manuel illustré d'une trentaine d'exercices résolus et d'études de cas, on apprendra comment, dans toute entreprise de BTP, il convient de procéder pour corrélérer prix de vente et coûts de revient de réalisation, s'adapter (concurrence, prix), tenir compte de l'augmentation des coûts, mettre à jour en temps réel les logiciels de calcul de l'entreprise, et, globalement, comment maîtriser les paramètres économiques. En outre, ce manuel fournit des outils de calcul simples et fonctionnels ainsi qu'un cadre de raisonnement rigoureux.

Sommaire

1. Généralités et prérequis

Les qualités d'un bon technicien en étude de prix • Les activités de l'entreprise de construction • Le contenu de l'offre de prix • De l'ouvrage à l'ouvrage élémentaire • La liste des ouvrages élémentaires • La présentation des quantitatifs • Le relevé. Le métré

2. L'offre de prix : les outils de base

L'étude des coûts et des prix • Le coefficient de prix de vente • Les matériaux : quantités élémentaires et déboursés unitaires • Les sous-détails de prix

3. L'offre de prix : approfondissement

Les matériaux : approvisionnement • La main-d'œuvre ouvrière • Le temps de présence et le temps productif • Le DHMO statistique • Les déplacements • Le DHMO analytique • Les charges complémentaires • La provision pour bénéfice et les aléas

4. Préparation et suivi économique des travaux

La consultation des fournisseurs • Le temps unitaire et le crédit d'heures • Le suivi économique des travaux • Le processus de paiement • La TVA

5. Bilan d'opération

La terminologie • Le bilan de rentabilité • Mise à jour de données d'étude

À l'heure où le secteur de la construction se rationalise, l'étude de prix est une discipline en expansion. Partie intégrante de la formation initiale des futurs professionnels du bâtiment, elle est également proposée en formation continue.

En couverture :

Appel d'offre pour la construction d'un pôle petite enfance dans le lotissement « La bande de l'Allier » à Allaire (56350), phase DCE, du 12 avril 2012 : extrait de la page de garde du CCTP du lot 02 « Gros œuvre » ; extrait du plan architecte du rez-de-chaussée © Communauté de communes du pays de Redon

Copie d'écran « Déboursé/Détaillé » du logiciel *Études de prix* © Onaya

Conception et réalisation : Christophe Picaut

FORMATION
&
ENSEIGNEMENT
PROFESSIONNEL

BTS EEC

DUT Génie civil

Licence pro BTP

Bac pro TBEE

Écoles d'ingénieurs du bâtiment

Centres de formation continue

www.editions-eyrolles.com
Groupe Eyrolles | Diffusion Geodif

Code éditeur : G13502

ISBN : 978-2-212-13502-2

Yves Widloecher
David Cusant

Manuel de l'étude de prix Entreprises du BTP

Contexte | Cours | Études de cas | Exercices résolus

© Groupe Eyrolles, 2012, ISBN : 978-2-212-13502-2

EYROLLES



Table des matières

Présentation du guide.....	1
CHAPITRE 1. Généralités et prérequis.....	3
1.1 Les qualités d'un bon technicien en étude de prix	3
1.1.1 L'analyse de dossier	3
1.1.2 La technologie	4
1.1.3 Les calculs des coûts et des prix	5
1.1.4 La rigueur	6
1.1.5 Pour aller plus loin.....	6
1.2 Les activités de l'entreprise de construction	12
1.2.1 L'entreprise dans l'acte de construire	12
1.2.2 Les partenaires externes de l'entreprise	12
1.2.3 Les corps d'état	14
1.2.4 Activités et structure	15
1.2.5 Pour aller plus loin.....	16
<i>Exercice: Découvrir une entreprise</i>	17
1.3 Le contenu de l'offre de prix	19
1.3.1 Le contexte	19
1.3.2 Le prix de vente hors taxes	20
1.3.3 Le bordereau des prix unitaires (BPU)	22
1.3.4 L'offre de prix.....	24
1.3.5 Adaptation de l'offre de prix aux artisans et PME.....	26
1.3.6 Fiche méthodologique	27

<i>Exercice : Répartition des dépenses</i>	27
<i>Exercice : Calcul du coefficient de prix de vente</i>	29
<i>Exercice : Réponse à appel d'offres</i>	30
1.4 De l'ouvrage à l'ouvrage élémentaire	32
1.4.1 Le contexte	32
1.4.2 La maîtrise d'œuvre	32
1.4.3 L'entreprise	34
1.4.4 Plus précisément	35
<i>Exercice : Décomposition des ouvrages</i>	39
1.5 La liste des ouvrages élémentaires	41
1.5.1 Décomposition du lot 05 Plâtrerie	41
1.5.2 Analyse des travaux	42
1.5.3 Plus-values et liste des ouvrages élémentaires	43
<i>Exercice : Analyse</i>	46
1.6 La présentation des quantitatifs	49
1.6.1 Formaliser les calculs	49
1.6.2 Le devis quantitatif	49
1.6.3 Métrer	51
1.6.4 Présenter les minutes	53
1.6.5 Minute vierge pour calcul à la main	54
<i>Exercice : Devis quantitatif</i>	55
<i>Exercice : Présentation du métré</i>	56
1.7 Le relevé – Le métré	58
CHAPITRE 2. L'offre de prix : les outils de base	61
2.1 L'étude des coûts et des prix	61
2.1.1 Méthodologie	61
2.1.2 Application	62
<i>Exercice : Calcul d'un prix de vente</i>	66
2.2 Le coefficient de prix de vente	69
2.2.1 Déterminer Kpv	69
2.2.2 Amortir les frais	69
2.2.3 Pour aller plus loin	70
<i>Exercice : Frais amortis sur main-d'œuvre</i>	71
2.3 Les matériaux : quantités élémentaires et déboursés unitaires	73
2.3.1 Quantités élémentaires	73
2.3.2 Déboursés unitaires	74
2.3.3 Exemple	74
<i>Exercice : Béton</i>	75

2.4 Les sous-détails de prix	77
2.4.1 La main-d'œuvre	77
2.4.2 Le matériel.....	78
2.4.3 Le contenu du sous-détail de prix	79
2.4.4 La mise en forme du sous-détail de prix	80
<i>Exercice: Complexe de doublage</i>	83
 CHAPITRE 3. L'offre de prix : approfondissements	85
 3.1 Les matériaux : approvisionnement	85
3.1.1 Terminologies spécifiques.....	85
3.1.2 Les différentes causes de majoration des quantités.....	86
3.1.3 Approvisionnement	87
3.1.4 Tableau synoptique.....	90
3.1.5 Exemple d'approvisionnement	90
<i>Exercice: Approvisionnement en tuiles</i>	91
 3.2 La main-d'œuvre ouvrière	95
3.2.1 Généralités.....	95
3.2.2 La classification des ouvriers.....	96
3.2.3 Le salaire conventionnel.....	98
<i>Exercice: Convention collective</i>	98
 3.3 Le temps de présence et le temps productif	100
3.3.1 Décomposition de l'année.....	100
3.3.2 Valeurs de référence	102
3.3.3 La loi et les conventions collectives	103
3.3.4 Le temps unitaire.....	104
<i>Exercice: Étude des temps sur un calendrier</i>	106
 3.4 Le DHMO statistique	110
3.4.1 Le déboursé sec annuel de main-d'œuvre	110
3.4.2 Le temps de travail productif	111
3.4.3 Le DHMO	112
<i>Exercice: Étude du DHMO statistique</i>	113
 3.5 Les déplacements	118
3.5.1 Les petits déplacements.....	118
3.5.2 Les grands déplacements.....	119
 3.6 Le DHMO analytique	122
3.6.1 Les temps de référence	122
3.6.2 Les références.....	123
3.6.3 Les coûts constitutifs du DHMO	125
3.6.4 Méthode de calcul analytique du DHMO	127
<i>Exercice: Calcul du DHMO de la catégorie N IV P1</i>	131

3.7 Les charges complémentaires	133
3.7.1 Décomposition des frais de chantier.....	133
3.7.2 Les frais d'opération.....	134
3.7.3 Estimation statistique de FC et Fop.....	134
3.7.4 Estimation analytique.....	136
3.7.5 Offre de prix.....	136
<i>Exercice : Méthode statistique</i>	139
3.8 Provision pour bénéfice et aléas	141
3.8.1 Définition.....	141
3.8.2 Le bénéfice.....	141
3.8.3 Les aléas.....	142
<i>Exercice : Étude de B&A</i>	142
CHAPITRE 4. Préparation et suivi économique des travaux	145
4.1 La consultation des fournisseurs	145
4.1.1 Les quantités commandées.....	145
4.1.2 Le choix des fournisseurs.....	147
4.1.3 Le bon de commande.....	148
4.1.4 La mise à disposition des ouvriers.....	149
<i>Exercice : Choix d'un fournisseur</i>	150
4.2 Temps unitaire et crédit d'heures	153
4.2.1 Le temps unitaire.....	153
4.2.2 Le crédit d'heures.....	154
4.2.3 Utilisation du crédit d'heures.....	155
4.2.4 Pour aller plus loin : le délai.....	156
<i>Exercice : Crédits d'heures</i>	156
4.3 Le suivi économique des travaux	159
4.3.1 Les matériaux.....	159
4.3.2 Le matériel.....	160
4.3.3 La main-d'œuvre.....	160
4.3.4 L'état de situation provisoire.....	161
<i>Exercice : Analyse du carnet de pointage</i>	161
4.4 Le processus de paiement	166
4.4.1 Le contexte.....	166
4.4.2 Les textes de référence.....	167
4.4.3 L'avance.....	167
4.4.4 La retenue de garantie.....	168
4.4.5 Les variations du prix de vente.....	168
4.4.6 Le déroulement du règlement.....	169
4.4.7 Pénalités de retard.....	171
<i>Exercice : Projet de décompte mensuel</i>	173

4.5 La TVA	175
4.5.1 Le principe	175
4.5.2 Le mécanisme	175
4.5.3 Le calcul de la TVA.....	175
<i>Exercice: Mécanisme de la TVA.....</i>	176
 CHAPITRE 5. Bilan d'opération	179
 5.1 La terminologie	179
5.1.1 Les renseignements issus du suivi du chantier	179
5.1.2 Règlement des travaux	182
5.1.3 Marge, résultat et bénéfice	182
<i>Exercice: Analyse du résultat brut.....</i>	183
 5.2 Le bilan de rentabilité.....	186
5.2.1 Le bilan global	186
5.2.2 L'analyse des écarts.....	187
5.2.3 Outil d'analyse.....	187
<i>Exercice: Analyse de rentabilité d'une opération.....</i>	188
<i>Exercice: Analyse des écarts.....</i>	190
 5.3 Mise à jour des données d'étude	193
5.3.1 Quantités élémentaires et déboursés unitaires.....	193
5.3.2 Les temps unitaires	194
<i>Exercice: Mise à jour des données.....</i>	195

1.3 Le contenu de l'offre de prix

Lorsqu'un maître d'ouvrage désire construire un ouvrage (TP, bâtiment), il fait appel à une équipe de maîtrise d'œuvre (architecte, bureau d'études, économiste) qui conçoit l'ouvrage. Puis il doit choisir les entreprises qui vont réaliser celui-ci. Il lance alors une procédure d'appel d'offres. En général, l'ouvrage est décomposé en lots (un lot = un corps d'état), à chacun correspond un appel d'offres spécifique.

Les entreprises répondent aux appels d'offres ; elles sont sélectionnées à partir de plusieurs critères (dossier technique, réputation, qualifications, etc.), mais le critère essentiel de choix reste le prix proposé.

1.3.1 Le contexte

1.3.1.1 Face à la concurrence

Pour obtenir des chantiers, une entreprise doit présenter une offre de prix suffisamment concurrentielle par rapport à celles des autres entreprises. Cependant, il n'est pas envisageable de vendre à perte, c'est-à-dire moins cher que le coût de réalisation. Elle doit donc étudier en détail la composition de ses prix (étude des prix) pour savoir jusqu'où elle peut descendre.

Elle se sert fréquemment d'un bordereau des prix : liste de la moyenne des prix généralement pratiqués. Ce bordereau peut lui être propre. On peut en acheter dans le commerce, mais tels quels ils ne correspondent pas aux spécificités de l'entreprise.

Focus

L'entreprise doit adapter ses prix en fonction des données internes, mais aussi en fonction du chantier :

- la taille de l'entreprise, son fonctionnement (artisan, PME, filiale d'un groupe de BTP) ;
- l'activité de l'entreprise (corps d'état) ou son secteur d'activité ;
- les spécificités du chantier : technicité, conditions, éloignement ;
- la taille de l'ouvrage ;
- les conditions du contrat passé avec le maître d'ouvrage (pénalités, délais).

Nota

Le bilan en fin de travaux permettra de vérifier et de mettre à jour les prix afin de tenir les prochaines études au plus près des réalités de l'entreprise et des chantiers (par exemple, hausse du coût des matériaux, matériel plus performant, embauche d'une main-d'œuvre plus qualifiée, etc.).

1.3.1.2 Terminologie

Ces quelques termes permettent de distinguer les travaux auxquels on se réfère :

- **Ouvrage** : toute réalisation prise dans son ensemble : immeuble, habitation, réseau enterré, etc. ;
- **Opération** : les activités de l'entreprise menées afin de réaliser tout ou partie d'un ouvrage ;
- **Production** : ensemble des opérations réalisées par l'entreprise dans un temps donné.

Focus

Ouvrage élémentaire (OE) : partie d'un ouvrage qui se distingue par la nature spécifique du travail demandé et les qualifications exigées de la part de la main-d'œuvre, parfois du matériel nécessaire à sa mise en œuvre (*exemples : décapage de la terre végétale, maçonnerie en briques, voile en béton armé, cloison en carreaux de plâtre, garde-corps préfabriqué*).

1.3.2 Le prix de vente hors taxes

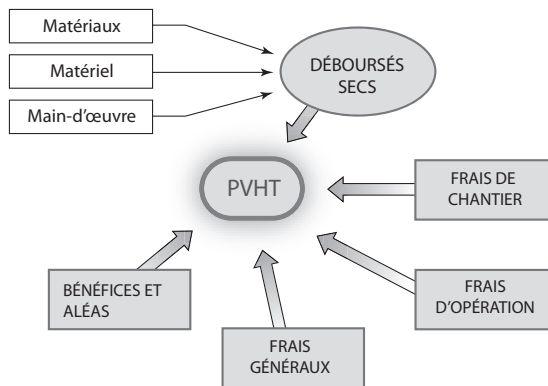
1.3.2.1 Décomposition globale d'un prix de vente hors taxes

Le prix de vente doit comporter toutes les dépenses que l'entreprise va engager (les coûts) et une part supplémentaire destinée à couvrir les aléas et à dégager un bénéfice.

Focus

On distingue le PV HT du PV TTC (prix de vente hors taxes ou prix de vente toutes taxes comprises). Lorsque rien n'est précisé, il s'agit du PV HT.

$PV\ TTC = PV\ HT + TVA$

**Focus**

On distinguera pour la suite :

- déboursé : toute dépense ;
- déboursé sec : dépense affectable à un O.E. (DS oe) ou à un ouvrage (DS) ;
- frais : dépense par catégorie ;
- coût : somme des déboursés secs et des frais.

Les **déboursés secs (DS)** sont affectables aux ouvrages élémentaires (OE). Sont prises en compte les dépenses de main-d'œuvre, de matériaux et de matériel.

Exemples : semelles, planchers, murs, etc.

Pour chaque unité d'ouvrage élémentaire (m², ml...), on peut calculer : DS u

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 : $FG = 0,1386 \times PV\ HT$

Bénéfice et aléas espéré : 6,00 % du PV HT

Réponse classique (méthode 1)

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

$$\begin{aligned} Fop &= 0,035 \times CP \\ &= 0,035 \times (DS + FC) \\ &= 0,035 \times (DS + 0,1050 \times DS) \\ &= 0,0387 \times DS \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

$$PV\ HT = DS \times (1,1437/0,8032)$$

$$\mathbf{K = 1,4277}$$

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 :

$$PV\ HT = CD + FG + B\&A$$

$$PV\ HT = 1,1437 + 0,1368 \times PV\ HT + 0,06 \times PV\ HT$$

$$PV\ HT (1 - 0,1368 - 0,06) = 1,1437$$

$$\mathbf{K = 1,4277}$$

Préparation et suivi économique des travaux

4.1 La consultation des fournisseurs

Désormais votre entreprise a remporté un marché, c'est-à-dire que le maître d'ouvrage l'a choisie pour effectuer les travaux de son futur chantier. Votre entreprise est donc chargée de l'exécution d'un ou de plusieurs lots.

Focus

Vous devez participer à la préparation économique du chantier. Plus particulièrement, nous verrons dans ce cours comment on passe la commande des matériaux nécessaires au chantier, et quelles sont les relations avec les fournisseurs de matériaux.

Rappelons que l'entreprise a déjà étudié l'ensemble du dossier (plans et textes), puisqu'elle a fait une offre de prix au maître d'ouvrage. Pour établir cette offre, vous avez dû élaborer un devis quantitatif et mettre au point, ou adapter, des sous-détails de prix correspondant aux ouvrages élémentaires voulus et décrits par la maîtrise d'œuvre. Ces sous-détails de prix constituaient alors une prévision basée sur des valeurs statistiques.

4.1.1 Les quantités commandées

4.1.1.1 Définition

Focus

La quantité commandée est la quantité qui sera livrée sur chantier pour réaliser l'ouvrage, compte tenu des pertes par casse, découpe, et du surplus pour conditionnement (après optimisation de celui-ci).

Le coût des matériaux devra comprendre le transport et les manutentions, en plus du prix d'achat.

Débourré matériaux = prix d'achat (HT) + transport + manutention

Nota

Le prix d'achat pour notre entreprise est appelé prix de vente par le fournisseur qui nous vend les matériaux.

4.1.1.2 Rappel

On considère les ouvrages élémentaires dont la quantité (Qoe) se trouve sur le devis quantitatif.

Nota

Les quantités d'ouvrages élémentaires ont été calculées lors de l'offre de prix, et inscrites dans le devis quantitatif.

Les ouvrages élémentaires sont décomposés en composants matériaux et main-d'œuvre. Pour le moment, nous ne nous intéressons qu'aux matériaux.

Chaque composant doit être commandé en fonction de la quantité à mettre en œuvre : Qcps.

Mais sur un chantier, il faut majorer cette quantité pour tenir compte des pertes : chutes et casse. On se sert le plus souvent d'un coefficient multiplicatif pour obtenir la quantité nécessaire : Qnec.

On utilise la relation : $Q_{nec} = Q_{cps} \times \text{coefficient}$.

Ensuite, il faut tenir compte du conditionnement pour calculer la quantité approvisionnée :

- soit le matériau est livré en vrac et alors :

$$Q_{appro} = Q_{nec} ;$$

- soit le matériau est conditionné et on peut écrire :

$$Q_{appro} = Q_{nec} + \text{surplus}.$$

4.1.1.3 Le conditionnement

Le fournisseur impose le conditionnement de chaque composant. Il en existe divers types :

- en vrac (notamment pour les matériaux pondéreux : terre, sable gravier, graves) ;
- en bags (sable gravier) ;
- en palettes (BBM, briques) ;
- en plaques (plaques de plâtre) ;
- en boîtes ou cartons (carrelage) ;
- en bottes (liteaux) ;
- en pots (peinture).

Parfois, l'entreprise a le choix entre deux types de conditionnements : par exemple, un gravier peut être commandé en vrac ou en bags. Aussi faut-il être vigilant, car pour un même matériau, le prix de vente hors taxes peut varier selon le conditionnement.

Nota

Certains fournisseurs acceptent de défaire des palettes pour vendre à l'unité ou à la boîte, ce qui permet d'ajuster au mieux la quantité commandée.

4.1.2 Le choix des fournisseurs

Le calcul des quantités à commander est terminé. Maintenant, il faut trouver parmi les fournisseurs ceux qui vont offrir les meilleures conditions, c'est-à-dire répondre au mieux aux critères de choix de l'entreprise. Il s'agit pour l'entreprise d'optimiser ses achats de matériaux. L'entreprise peut commander les matériaux d'un même chantier chez plusieurs fournisseurs. Il faut cependant que les matériaux restent compatibles entre eux : par exemple, les plaques de plâtre et leur ossature métallique.

4.1.2.1 Les critères de choix

Avant de mettre en concurrence des fournisseurs, il faut bien déterminer sur quels critères on se basera pour faire un choix entre eux.

Focus

Voici les principaux critères de choix, que chaque entreprise doit classer du plus important au moins important :

- le prix d'achat hors taxes, qui sera un déboursé pour l'entreprise ;
- la possibilité de négocier (notamment le prix selon la quantité commandée) ;
- le conditionnement le mieux adapté ;
- le coût du transport, qui est fonction de l'éloignement de l'entrepôt ;
- la disponibilité des matériaux et/ou les délais de livraison ;
- la qualité des produits, le rapport qualité/prix ;
- la facilité de mise en œuvre.

4.1.2.2 La consultation et la mise en concurrence

Dans la pratique, les entreprises de BTP travaillent avec trois ou quatre fournisseurs habituels. Cela n'empêche pas de les consulter à chaque fois, ni d'en consulter d'autres. Le technicien en étude de prix doit être soucieux de choisir le « meilleur » fournisseur.

Il est préférable pour l'entreprise de mettre au point un document de consultation se présentant sous la forme suivante :

Référence	Désignation	Quantité	Unité ou conditionnement	PU HT	Montant HT

Remarques

Référence : c'est celle du fournisseur.

Désignation : celle du matériau et ses caractéristiques (nom commercial, épaisseur, caractéristiques techniques...).