

Il n'y a pas illogisme à traiter, en premier lieu, de coûts d'exploitation pour revenir, ensuite, aux dépenses d'investissement en aménagement urbain. La conception des infrastructures d'assainissement doit intégrer largement les enseignements de la gestion pour être plus efficace dans le long terme.

Il n'y a d'ailleurs pas d'illogisme, non plus, vous en conviendrez, à associer aussi étroitement que possible tous les acteurs de l'aménagement que sont les urbanistes, ingénieurs, concepteurs, aménageurs, dès l'origine de la définition du parti d'aménagement qui conditionnera ensuite l'urbanisation.

L'aménagement étant -à terme- jugé sur son esthétique et sa composition, sur sa fonctionnalité, mais également sur ses coûts directs et récurrents : l'urbaniste, l'ingénieur et l'aménageur représentent donc l'interdisciplinarité nécessaire à la réussite de l'urbanisation.

Dans les faits, ces considérations ne se vérifient malheureusement pas couramment et il n'est pas suffisant que nos 3 acteurs s'activent sur le même projet pour qu'il s'agisse assurément d'un travail d'équipe.

Je vous propose d'aborder rapidement cet aspect des choses vu sous l'angle de l'assainissement pluvial.

A. PLACE DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL DANS L'ECONOMIE DE L'AMENAGEMENT

1 - URBANISME et ASSAINISSEMENT : de L'INTERACTION à la SYNERGIE

L'intensité maximale du débit des eaux de ruissellement d'un bassin versant naturel (en culture) évolue suivant le type d'urbanisation que l'on y projette, dans les proportions de :

- o 1 à 5 pour un habitat individuel peu dense,
- o 1 à 15 pour des lotissements à parcelles de faible superficie,
- o 1 à 25 pour des zones d'activités tertiaires,
- o 1 à 40 pour des zones industrielles et d'entrepôts.

Cette progression montre la forte corrélation entre urbanisation (ou imperméabilisation) des sites et intensité de leurs débits ruisselés. Elle démontre aussi la nécessité de conduire conjointement, depuis leur origine, les études d'urbanisme et d'assainissement en raison de l'INTERACTION liant ces deux disciplines. A priori, il ne semble pourtant pas aisé d'instaurer la cohabitation entre elles, car :

Exposé de Monsieur C. THIBAUD

**Ingenieur au Service de l'Assainissement
Communauté Urbaine du Mans
Membre du COMITE TECHNIQUE de la
SOCIETE HYDROTECHNIQUE de FRANCE**

AMENAGEMENT RATIOS - COUTS

o L'Urbanisme réclame une politique flexible pour s'adapter aux réalités socio-économiques du moment, voire, plus prosaïquement, pour corriger l'inopportunité de décisions antérieures. A l'inverse, en Assainissement, l'infrastructure principale reste figée sur les vestiges des conceptions urbanistiques ayant cours lors de sa création. De surcroît, les réseaux eaux pluviales (E.P.) fonctionnent suivant le principe de gravité ce qui renforce une rigidité souvent peu compatible avec les opportunités que doivent saisir les responsables du développement de la Cité,

o un document d'urbanisme est élaboré pour une durée de dix à quinze ans (voire nettement moins) et sa révision ne donne lieu à aucune charge financière d'importance. Une infrastructure d'assainissement E.P. se conçoit, elle, pour cinquante à cent ans et son redimensionnement s'accompagne d'investissements lourds et de fortes perturbations de l'espace urbain public.

Ces disparités de contraintes entre les deux disciplines induisent, à l'occasion, des difficultés relationnelles entre leurs pratiquants. Ainsi, lorsque les études d'urbanisme ont précédé, sans échanges, celles de l'assainissement, l'ingénieur en charge de ces dernières ne peut intervenir que :

- o sur la demande de l'aménageur, pour trouver des solutions à des partis qui n'en permettent pas toujours à bon compte et il devient un "empêcheur d'urbaniser en rond",
- o pour tirer la sonnette d'alarme après l'érection d'un schéma directeur et on le perçoit comme un contradicteur.

Si l'on ne peut lever les disparités évoquées précédemment, il est parfaitement envisageable, cependant, d'initier une approche pluridisciplinaire des projets d'urbanisme ou d'aménagement associant, dès leur origine, une réflexion spécifique de "l'assainisseur" à celle de l'urbaniste ou de l'architecte.

Il s'agit, en somme, de substituer le PARTENARIAT à la contradiction.

Cette méthode de travail paraît la mieux à même d'intégrer, en permanence, la dimension économique dans l'aménagement urbain. Elle constitue l'un des meilleurs instruments d'aide à la décision et concourt efficacement à rationaliser le développement de la cité en écartant les options urbanistiques génératrices de forts coûts induits (et donc peu apparents).

2 - VOIRIE ET RESEAUX DIVERS : L'IMPACT de L'ASSAINISSEMENT

Les réseaux d'assainissement (en pluvial notamment) coûtent fort chers et nombre de décideurs ou d'aménageurs s'en plaignent.

En établissant une comparaison avec la voirie urbaine, on observe que :

- o une cour urbaine de 6 m de largeur entre façades, avec son caniveau central, nécessite le même investissement que les canalisations de diamètre 300 mm (E.P.) et 200 mm (E.U.) du système séparatif desservant cette voie,
- o la voie urbaine standard comprenant une chaussée de 7,50 m encadrée de 2 trottoirs de 1,75 m chacun sera facturée à un prix identique aux ø 600 et ø 300 mm qui la draine,
- o la voie de transit, dotée de deux chaussées de 7 m séparées par un terre-plein de 2 m et bordée de 2 trottoirs de 2 m, correspond en investissement à la dépense d'établissement d'un ø 1400 posé à une profondeur de 5,50 m.

Par ailleurs, les investissements nécessaires à l'assainissement E.P. classique d'une nouvelle zone d'habitation atteignent, et parfois dépassent, le budget réservé à l'ensemble des autres réseaux (téléphone, câble T.V., éclairage public, E.D.F., G.D.F. eau...).

La forte disparité de coût entre l'assainissement et les autres réseaux peut s'analyser simplement :

- o les réseaux sous pression ou filaires sont posés à profondeur constante et faible (de - 0,50 m à -1,20 m, en général), avec un avancement de chantier variant de 100 à 1.000 m par semaine,
- o les réseaux d'assainissement pluvial nécessitent des canalisations volumineuses et onéreuses mises en oeuvre avec précision pour tenir des pentes constantes à des profondeurs variant avec la topographie des lieux, mais susceptibles d'atteindre 6 à 7 m. Il va de soi que les rythmes de poses n'excèdent guère 30 à 100 m par semaine, malgré des matériels lourds et

puissants capables d'excaver profondément le sol ou de soulever des charges considérables. Ces éléments sont de nature à alourdir les bilans prévisionnels des opérations d'aménagement et peuvent même être aggravés par les aléas que réservent les travaux dans des terrains difficiles (rabattement de nappes, moyens spéciaux de soutènement des parois de tranchées, rencontre du "bed-rock", de fondations anciennes, etc). D'autres contraintes économiques liées à l'assainissement affectent régulièrement les bilans prévisionnels : il s'agit des frais financiers résultant de l'impossibilité fréquente de proportionner les dépenses d'assainissement (classique) au phasage et à la commercialisation des opérations d'aménagement.

On observera, d'ores et déjà, que de telles conditions économiques devraient susciter une réflexion plus approfondie avant d'entamer la réalisation de réseaux séparatifs - plus coûteux bien sûr que l'unitaire - si l'on n'a pas ensuite les moyens d'assurer rigoureusement la séparation des effluents ou la sauvegarde du milieu naturel, face à la pollution véhiculée par les eaux pluviales.

Les solutions dispendieuses en assainissement pluvial ne constituent cependant pas une fatalité devant laquelle chacun devrait se résigner. La recherche dans le domaine de l'HYDROLOGIE URBAINE, en dévoilant et clarifiant les mécanismes pluie/débit/propagation des hydrogrammes, a permis de troquer les solutions lourdes de l'assainissement classique contre une alternative plus naturelle, économiquement raisonnable, sans rien céder en efficacité.

B - FONDEMENTS ECONOMIQUES DES TECHNIQUES ALTERNATIVES

Nous rappellerons brièvement que :

- o le principe de l'assainissement pluvial classique consiste en l'établissement d'une convergence directe des apports d'eaux ruisselées vers les canalisations principales chargées de les acheminer rapidement jusqu'au milieu récepteur naturel,
- o cependant que le principe des techniques alternatives consiste - à l'inverse - à multiplier les freins à la convergence rapide ou à la concentration des flots, de manière à éviter la concomitance des arrivées et ainsi diminuer l'intensité des débits à transiter.

A cet effet, les dispositifs les plus communément utilisés pour la retenue des eaux pluviales (exclusivement) sont :

- o les bassins de retenue à ciel ouvert, en eau ou à sec,

- o les bassins enterrés (ou réservoirs souterrains),
- o les bassins d'infiltration,
- o les structures-réservoirs.

D'autres ouvrages, axés eux-aussi sur le principe de rétention des eaux météoriques ou de leur percolation dans le sol, ont été expérimentés ici ou là (stockage temporaire sur les toits, tranchée filtrante, puits d'infiltration, revêtements alvéolés type EVERGREEN).

A l'usage, ces techniques se révèlent positives au plan économique, si les contraintes spécifiques d'exploitation qu'elles induisent (prolifération de végétaux aquatiques, tontes, atterrissements, encrassement, colmatage, ...) sont bien maîtrisées. Au fur et à mesure de l'extension des villes, il apparaît nettement qu'il n'est pas question d'être pour ou contre les techniques alternatives mais de choisir celles qui résolvent le plus complètement les difficultés rencontrées. Compte tenu des diverses formes qu'elles revêtent, dans ou à proximité du tissu urbain, l'urbanisme - qu'elles font parfois revivre - doit les intégrer très tôt dans les instruments juridiques de la planification urbaine (règlement de P.O.S., emplacements réservés ...).

Les éléments d'évaluation relatifs à ces dispositifs correspondent sensiblement aux indications suivantes, exclusives de la charge foncière :

- o Bassins de retenue à ciel ouvert
 - a) à sec : conçus avec des talus faiblement pentés et engazonnés, munis d'un coursier central en béton et d'un réseau de drainage, équipés d'ouvrages fixes d'entrée/sortie de la crue (sans électromécanique) ils coûtent de 70 à 150 F. T.T.C. par m³ retenu, suivant le volume à terrasser ou la prédisposition du site à les recevoir (thalweg),
 - b) en eau : ils nécessitent un investissement un peu plus conséquent que les précédents, en raison de volume à terrasser généralement plus important. Une étude des prix de revient propres à ce type d'installation a permis de conclure qu'un bassin en eau coûte "60% du prix du réseau primaire qui le remplacerait" (E. JACOBSEN - Journées d'Echanges S.H.F. - Hydrologie Urbaine, 30 novembre 1987).
 - o Bassins enterrés
 - a) les grands ouvrages urbains de retenue, situés sous des places publiques ou des stades et dotés d'une régulation électromécanique sophistiquée, valent de 800 à 1.500 F. T.T.C. par m³ pour des capacités importantes (25 à 30.000 m³, comme à Bordeaux et Nancy notamment),
 - b) les stockages de volumes plus modestes, sous chaussées ou espaces

publics, reviennent de 1.200 à 2.000 F. T.T.C. par m³,
 c) les réservoirs-tampons à usage individuel (en zone industrielle ou pour de petits collectifs isolés) sont parfois réalisés à partir de canalisations en béton (armé ou non). Le prix de revient du mètre cube retenu varie entre 1.500 et 4.000 F. T.T.C., suivant le diamètre de la canalisation et la profondeur de son fil d'eau.

- o Bassins d'infiltration : ils constituent une solution assez bon marché lorsque l'on ne dispose d'aucun exutoire. L'ordre de grandeur du coût correspond à celui des bassins à ciel ouvert. Leur efficacité devient contestable dès lors que la perméabilité verticale du terrain est inférieure à 1.10⁻⁵ m/s ou quand leur fond affleure une nappe existante (cf. M. THOMACHOT - Les bassins de retenue - 04/70-L.R.O.P.).

- o Les structures-réservoirs
 - a) les chaussées poreuses ont été expérimentées avec succès par le L.C.P.C. et la Communauté Urbaine de Bordeaux. Elles sont dimensionnées pour stocker la pluie tombée sur l'impluvium qu'elles constituent, avant restitution différée à un drain-collecteur latéral ou infiltration dans le terrain sous-jacent. Une chaussée de terrasse courante réalisée conformément aux spécifications L.C.P.C. ne présente pas de surcoût par rapport à une chaussée classique,
 - b) les structures thermoplastiques alvéolaires, type NIDAPLAST, semblent promises à une utilisation extensive dans les années à venir. Elles sont d'ores et déjà employées en guise de stockage souterrain sous voies publiques (Bordeaux, Metz, Rueil, ...), mais également en domaine privé, lorsque les règlements d'urbanisme et d'assainissement prescrivent la limitation drastique des rejets E.P. On peut évaluer à peu près à 2.000 F. T.T.C. le prix de revient du mètre cube stocké dans ces structures.

Précisons qu'au plan économique, chacune des solutions alternatives décrites peut se révéler la plus opportune, suivant le contexte où l'on doit l'implanter (place disponible, coûts fonciers, contraintes géométriques techniques ...). De ce fait, l'intérêt économique de ces techniques ne tient pas tant à la comparaison entre leurs coûts respectifs qu'au gain d'investissement qu'elles procurent lorsqu'on peut les substituer à une solution classique traditionnelle. En prenant un exemple extrême, l'imposition de stockages individuels (au rapport prix/volume apparemment médiocre) correspond à un transfert de charges indues pour la collectivité vers les propriétaires, dont les impositions méabilisations dépassent un seuil prédéterminé. Dans ce cas, ces stockages constituent des mesures compensatoires de l'excès de

débit généré par le dépassement d'un C.I.S. (Coefficient d'Imperméabilisation des Sols) convenu.

Concluons ce chapitre sur les techniques alternatives en observant que – administrées avec à propos – elles constituent un remède efficace contre les frais financiers en proportionnant convenablement l'investissement à l'évolution de l'urbanisme ou de l'aménagement.

C - DETERMINATION DES COUTS PREVISIONNELS

1 - LES RATIOS

Ils expriment le quotient de deux valeurs déterminées entretenant entre elles une relation présumée intéressante.

A ce titre, ils figurent dans la panoplie des indicateurs dont l'économie et la finance actuelle font une gourmandise. Certains d'entre-eux sont éclairants, surtout s'ils traduisent un état appartenant à une loi simple reliant logiquement deux paramètres.

En économie de l'aménagement, le ratio est recherché comme un moyen particulièrement commode pour l'évaluation instantanée d'une somme de prestations variées, proportionnée à la taille de l'opération.

Malheureusement, en assainissement classique, les coûts de réalisation complexes mêlant pluviométrie, topographie, urbanisation, superficie, nature des canalisations, et beaucoup d'autres considérations dont la valeur intrinsèque des prix unitaires n'est pas la plus évidente. Ces ratios – voire les relations économétriques élaborées pour fournir une réponse plus scientifique au problème de l'évaluation rapide – ne paraissent guère fiables. L'irruption des techniques alternatives, en créant un principe supplémentaire de conception de l'assainissement urbain, rend plus aléatoire encore le bien fondé d'indicateurs macroéconomiques universels appropriés à cette discipline. Au demeurant, tous les maîtres d'oeuvres (ou presque) disposent aujourd'hui de moyens informatiques suffisants pour calculer et évaluer très rapidement. En fait, chacun modélise suivant les éléments de coût en sa possession (bordereau de prix, séries de prix, statistiques ...) le processus de l'estimation. Aussi bien les nombreux ratios autrefois employés pour gagner du temps (au prix d'une imprécision accrue) ne présentent plus guère d'intérêt de nos jours.

Eventuellement, l'informatique peut être utilisée pour construire des indicateurs simples (utilisables sur le terrain ou en réunion) et fiables, notamment sur les prix de

revient des canalisations en fonction de leur profondeur de base.

Les ajustements suivants proviennent d'une régression simple opérée après calcul sur ordinateur des coûts (au mètre linéaire) des différents diamètres normalisés (en béton), posés à diverses profondeurs (coût T.T.C. = $a \times$ profondeur en mètres + b).

Les prix comportent les prestations suivantes : terrassements + blindage classique + évacuation + fourniture et pose de la canalisation (135 A) + remblaiement et matériau d'apport + 1/40^e de regard visitable + 1/40^e de bouche d'engouffrement sélective + une somme à valoir pour divers et imprévus de 10 à 12 % environ.

Lorsque la réfection de chaussée est incluse, celle-ci est réalisée à raison de 0,30 m de grave-ciment + 1 couche d'accrochage + 0,06 m de béton bitumineux.

Voir tableau ci-après.

II - LE PRIX LIMITE DU CHANTIER

Ayant observé successivement :

- o la nécessité d'intégrer les contraintes de l'assainissement dans les schémas d'urbanisme,
- o la proportion considérable des dépenses d'installation de l'assainissement dans le budget de l'aménagement,
- o les alternatives aux réseaux classiques dans la perspective d'économies substantielles,

on conçoit aisément que la tâche du concepteur ait requis imagination, rigueur et recherche systématique de l'amélioration du rapport fonctionnalité/coût pour l'infrastructure d'assainissement.

Reste à savoir à quel prix sera adjugée la réalisation d'un aussi superbe projet.

DIAMETRES	a	b	
		avec réfection chaussée	sans réfection chaussée
Ø 300	256	828	335
Ø 400	301	923	383
Ø 500	342	1.047	460
Ø 600	388	1.229	595
Ø 800	478	1.574	846
Ø 1000	572	2.106	1.284
Ø 1200	668	2.413	1.497
Ø 1400	767	3.146	2.136
Ø 1600	869	3.580	2.477
Ø 1800	973	3.976	2.779

La réalité montrant que la disparité entre les propositions des entreprises est souvent considérable et l'expérience confirmant que l'offre la plus basse n'est pas obligatoirement la plus avantageuse, le Maître d'oeuvre doit donc également définir avec précision le niveau de prix de référence (prix limite ou prix plafond).

Nous proposerons, pour cela, d'analyser la modélisation mise au point à la Communauté Urbaine du Mans.

A) Le concept

La rémunération la mieux adaptée de la prestation fournie par une Entreprise doit équilibrer le prix de revient des travaux et fournitures engagés, augmenté d'une marge représentative du bénéfice de la Société et du service rendu au client.

Notons immédiatement que cette marge pourra être négative, si la technicité ou le devoir de conseil de l'Entreprise se sont révélés défaillants.

Enfin, essayons d'évaluer l'élément le moins subjectif de notre précédente constatation, à savoir le prix de revient de l'Entreprise.

Pour ce faire, notre démarche a consisté à créer une entreprise FICTIVE, présentant une organisation et une structure proche de la P.M.E. du Bâtiment et des Travaux Publics.

Puisqu'il faut bien apporter des hypothèses dans le cas d'une Société fictive, nous avons considéré les points suivants comme acquis :

- o notre Entreprise dénommée "SOCIETE CENOMANE de TRAVAUX PUBLICS" (S.C.T.P.) est une S.A.R.L. au capital de 350.000 F., créée le 01.01.1984,

- o son effectif productif se compose de 7 équipes, composées chacune de 1 chef, 2 maçons ou canaliseurs O.H.Q., 2 aides ou O.S.,
- o la S.C.T.P. est installée sur un terrain loué, dans des locaux (type ALGECO) également en location,
- o l'ensemble du matériel de terrassement, transport, compactage, habitation de chantier, compresseurs, etc. est loué aux nombreuses entreprises assurant ce type de prestation,
- o la S.C.T.P. bénéficie d'un marché assurant le plein emploi de son personnel. Celui-ci est donc en nombre stable tout au cours de l'année.

Il nous a semblé, en effet, que la structure et les moyens de la S.C.T.P., sans être forcément représentatifs des entreprises de la profession, pouvaient néanmoins appartenir à une entreprise viable.

B) Le modèle

Toute Entreprise, dès sa création, établit un document fondamental indiquant aux actionnaires, ainsi qu'à la juridiction compétente, l'affectation des sommes mises en jeu.

Le passif

Il indique quelles sont les ressources de l'Entreprise, que celles-ci soient fournies par les actionnaires (capitaux propres) ou par des créanciers (dettes, emprunts ou contre-valeur des fournitures achetées et non réglées).

Le passif peut contenir d'autres ressources propres ou non propres, dont nous ne parlerons pas par souci de simplification.

Dans notre bilan simplifié d'origine, le passif est constitué d'un capital de 350.000F. et d'emprunts pour un total de 100.000 F.

L'actif

Il précise quel est l'emploi des capitaux propres ou étrangers portés au passif et notamment :

- o les immobilisations (dans notre cas : matériel de transport, de bureau et de chantier exclusivement),
- o le stock de marchandises,
- o la trésorerie.

Lors du fonctionnement de l'Entreprise, apparaissent alors d'autres comptes, notamment le compte de tiers (débiteurs).

Dans notre bilan fictif, la ventilation de l'actif s'établit ainsi :

- o contrats et frais d'établissement 25.000F

- o matériel de transport 160.000F,
- o 1 fourgonnette type TRAFIC,
- o 1 V.L. 6 CV,
- o matériel de bureau 117.000F,
- o machine à écrire,
- o meubles de bureau,
- o microordinateur,
- o matériel de chantier 84.000F,
- o matériel topographique,
- o brouettes, pelles, etc.,
- o outillage,
- o stock de produits 4.000F,
- o trésorerie 60.000F,

NOTA : les valeurs portées ci-dessus correspondent au bilan de création en date du 01.01.1984.

Notre bilan s'exprime donc suivant le tableau ci-après.

Précisons que depuis le 1er janvier 1989, le capital a été porté à 500.000 F., totalement souscrit par les actionnaires de la Société.

Le produit de cette augmentation de capital a été utilisé, en partie pour acheter un véhicule supplémentaire, en partie pour améliorer la trésorerie (besoin en Fonds de Roulement).

Le compte d'exploitation

Le fonctionnement de la S.C.T.P. est traduit par un compte d'exploitation, à l'intérieur duquel s'inscrivent les CHARGES dues à l'activité et les PRODUITS qu'elle en retire.

Les produits sont constitués par le chiffre d'affaires.

Les charges sont, quant à elles, générées par la production et la gestion de l'entreprise et se classent, par fonction ou destination, à l'intérieur de l'exploitation.

Elles sont de 2 types : les charges variables et les charges fixes.

Les charges VARIABLES évoluent avec le chiffre d'affaires. Elles sont représentatives des achats et frais d'achat, location et frais de location des matériels employés, dépenses de main-d'oeuvre et charges sociales annexées. A propos des charges sociales, précisons qu'elles représentent un pourcentage de près de 85 %, associé aux barèmes horaires en vigueur.

Les charges fixes comprennent les éléments suivants, jugés invariables sur tout un exercice :

- o 1. rémunération du capital de 12 % l'an (charges supplétives),
- o 2. location de l'immeuble où est installée la S.C.T.P.,
- o 3. frais de fonctionnement de cet immeuble,
- o 4. frais de contrôle des comptes (expert-comptable),
- o 5. frais de publicité et représentation diverses,
- o 6. produits consommables (électricité, eau, fournitures de bureau, fournitures diverses, téléphone, frais postaux, habillement, etc),
- o 7. dépenses de personnel (1 Directeur de Société, 2 Conducteurs de travaux, 1 Analyste-Comptable, 1 Secrétaire) y compris les charges sociales sur ces salaires,
- o 8. frais de déplacement et indemnités de transport des cadres au prorata du kilométrage réalisé avec leur véhicule personnel,
- o 9. frais d'assurance (responsabilité civile de l'Entreprise), pris égaux à 1 % de la masse salariale,
- o 10. impôts divers (notamment la taxe professionnelle),
- o 11. frais financiers sur emprunts et sur le compte de tiers (les paiements tardifs),
- o 12. dotation aux amortissements du matériel appartenant en propre à la S.C.T.P. (les véhicules sont amortis linéairement sur 5 ans, le matériel de bureau sur 5 ans).

ACTIF		PASSIF	
Immobilisations	: 386.000	Capital	: 350.000
Stock	: 4.000	Dettes	: 100.000
Trésorerie	: 60.000		
	450.000		450.000

NOTA :

- o les frais financiers du compte de tiers ont été calculés sur la base d'un retard cumulé de 45 jours par an pour le chiffre d'affaire de chacune des 7 équipes au travail. Ces frais financiers sont calculés au taux de 15 % l'an,
- o les frais généraux comprennent également une prime journalière de panier pour le personnel de chantier, y compris les taxes afférentes,
- o à tort ou à raison, les éléments ci-dessus ont été classés dans les charges fixes,
- o la répartition de frais fixes permet d'attribuer, pour chaque équipe, un quota de frais fixes par jour ouvré sur la base de 225 jours effectifs de travail chaque année.

L'élaboration du prix de revient

Notre but étant d'établir le prix de revient pour un chantier donné, d'une entreprise identique à la S.C.T.P., il nous faut donc réunir les éléments constitutifs de ce prix, soient :

- o le montant des fournitures employées, augmenté des frais de transport (coût d'achat),
- o le coût de location des matériels utilisés,
- o le coût de la main-d'oeuvre du chantier,
- o le montant des frais fixes et charges supplétives.

La démarche que nous avons établie est identique à celle de l'Entrepreneur. Lui-même ne calcule qu'à partir du coût des fournitures, du prix de revient du matériel, du coût de sa main-d'oeuvre avec, en prime, ses frais généraux.

Il est donc indispensable de détenir une bibliothèque de prix et de barèmes, constamment tenus à jour, si l'on veut pouvoir reconstituer le calcul du prix de revient établi par l'Entreprise.

En fait, tous les prix de fournitures, location et les barèmes de rémunération de la main-d'oeuvre, peuvent être connus :

- o les prix de fournitures, y compris le transport, sont facilement obtenus auprès des fournisseurs. Pour certaines d'entre-elles, dont la part est importante dans le coût d'achat global, il peut être lancé des consultations auprès des fournisseurs ou fabricants, afin d'obtenir de meilleures indications que celles de leurs catalogues de prix "tous publics". C'est notamment le cas des tuyaux fonte d'assainissement, bétons prêts à l'emploi mais également des matériaux bruts comme le sable, le tout-venant et les concassés. Au demeurant, de telles consultations sont souvent organisées

dans le cadre des travaux en régie directe,

- o les prix de location de matériels sont facilement obtenus auprès des loueurs professionnels,
- o les barèmes de rémunération sont tirés des grilles publiées périodiquement par le **MONITEUR des TRAVAUX PUBLICS**.

Bien entendu, cette recherche d'éléments est complétée par les informations données par les Entrepreneurs (lorsqu'elles seront authentifiables) ou les documents justificatifs (factures de livraison).

Le logiciel que nous avons créé pour établir rapidement les prix de revient contient, mis à jour, tous les prix des fournitures entrant dans la composition du coût de revient (matériaux de carrière, d'usine, bétons, aciers, enrobés, etc.), ainsi que tous les coûts journaliers de location du matériel nécessaire à la réalisation du chantier (pompes, camion 6 x 6, dumper, compacteurs, pelle hydraulique de la TY 45 à la LIEBHERR 961, compresseurs, barques de chantier, mais aussi essence, super et gazole).

Enfin, le programme (tenu régulièrement à jour) renferme les barèmes de rémunération du personnel d'exécution, du chef à l'aide.

Bien sûr, à tout moment, notre logiciel peut être enrichi des coûts de fournitures ou matériels nouveaux.

A partir des éléments sus-indiqués, le prix de revient est obtenu par sommation des 3 postes fournitures, matériel et personnel, auxquels s'ajoutent les frais généraux au prorata du temps passé par le chef d'équipe, sur la durée totale du chantier.

C) Bilan de 6 années de pratique

Une incertitude pesait, à l'origine, sur la représentativité de la S.C.T.P., particulièrement au plan des frais généraux. Il peut, en effet, être reproché la légèreté des structures de cette entreprise fictive, nettement moins pesantes, bien sûr, que celles de sociétés importantes. Quant à nous, nous avons pensé qu'une Société nouvelle, surtout en Travaux Publics où les marges nettes sont peu rémunératrices, devait nécessairement débiter avec un minimum d'immobilisations et de matériels pour que les frais financiers ne viennent pas l'étouffer. Cela suppose bien entendu le recours systématique à la location de matériel, de plus en plus pratiqué de nos jours.

Aujourd'hui, la floraison des structures d'accueil pour les entreprises (usines-relais) permettent finalement, au prix du crédit-

bail, de vivre, comme notre S.C.T.P., dans des lieux dont ils ne sont pas propriétaires.

Une autre incertitude de départ concernait l'appréciation des coûts d'achat (prix d'achat + frais d'achat) des fournitures, notamment des canalisations et des enrobés. Une recherche patiente et ... la durée ont permis de situer le bon niveau des prix conclus entre fabricants et entrepreneurs.

Enfin, l'un des éléments majeurs du prix de revient net (ou "débouré sec") du chantier réside dans la juste appréciation de la DUREE du chantier. Observons, à ce propos, que Entrepreneurs et Maîtres d'Oeuvre en sont au même point avant le début des travaux. Reste au Maître d'Oeuvre chargé de la surveillance - donc disposant, au fil du temps d'un champ d'expériences considérable - à établir des repères et des statistiques basés sur les chantiers précédents pour mieux définir le bon rendement.

Ainsi, il est indispensable que tous les chantiers soient, a posteriori, analysés et réévalués à l'aide des renseignements collectés par le surveillant de travaux. Les éléments recueillis et rassemblés constituent alors une intéressante base de données pour les évaluations nouvelles.

Enfin, il est nécessaire de se glisser dans le rôle de l'Entrepreneur jusqu'à étudier, dans le détail, les rotations de camions en fonction du débit de l'engin de terrassement et de l'éloignement du point de dépôt des déblais. Le poste "camions" représente souvent l'une des difficultés majeures de l'évaluation, puisque le coût de revient de ces matériels est important, alors que leur nombre optimal est parfois difficile à estimer.

On trouvera, ci-après, la grille des relevés effectués sur un chantier classique et le calcul du prix de revient "sec" élaboré à partir de ces éléments (et des attachements habituels, non-présentés ici). La marge nette (estimée) de l'Entrepreneur s'obtient en défalquant ce prix "sec" du décompte final du chantier. Précisons que, dans le cas d'un prix limite établi antérieurement à la dévolution du chantier, le débouré "sec" prévisionnel doit être augmenté d'une marge bénéficiaire. Celle-ci ne devrait pas, à notre sens, être inférieure à 5 %, notamment lorsqu'il s'agit d'un chantier à forte valeur ajoutée nécessitant donc des dépenses de main-d'oeuvre importantes.

Nom du Surveillant		BERNARD																
Adresse du chantier		Rue des ANEMONES -																
Site (Ville-Campagne)		VILLE																
Nature du site (Terrain)		argilo. sableuse																
Début des travaux : 23/02/1989		Fin des travaux :																
Ø Longueur prof. moyenne		Ø 900 - 38 ml - 3.50 / Ø 800 - 365 ml - 3.20																
Ø Longueur Prof. moyenne		Ø 400 - 185 ml - 2.70 / Ø 900 - 260 m - 2.40																
		Moyennage en œuvre																
		2/03																
		3/04																
	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	L	M	J	V	T	
Chef	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	27
Pers. d'exécution	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	434
Camionnette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sambron	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	27
Compacteur vibrant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compacteur à bille	0	A	A	A	0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	24
Tracto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pelle TY45	0	A	A	A	0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	36
Vibro fonceur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Truc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palanque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compresseur + A.vent	0	A	A	A	0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	24
Baraque	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54
Matanitre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pavage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taux passe	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	230
Conditions mtr	B.	A.B	B.	B.	A.B	B												
Observations :																		
- le 6/03 : dépose et repose de 2 tuyaux Ø 800. (contre-pente)																		
- le 24/03 : pavage carreaux																		

Grille des relevés effectués pour un chantier classique.

SOCIETE CENOMANE DE TRAVAUX PUBLICS LE MANS le : 3 - 08 - 89
Société Anonyme au Capital de 500 000 F.

RUE DES ANEMONES

N°	DESIGNATION	QUANT.	U	PRIX	PRIX H.T
A . Coût d'achat des fournitures					
1	Concassé primaire	5	m3	27,00	135,00
2	Concassé secondaire	247	m3	34,00	8398,00
3	Sable	2328	m3	27,00	62856,00
4	Tout-venant	64	m3	29,00	1856,00
5	Éléments de R.V	95	u	310,00	29450,00
6	Carries	26	u	320,00	8320,00
7	Aciers	140	kg	12,00	1680,00
8	Coffrages	30,65	m2	90,00	2758,50
9	Graves ciment	379	t	146,00	55334,00
10	Enrobés à chaud	148	t	320,00	47360,00
11	Béton dosé à 300 kg/m3	60	m3	385,00	23100,00
12	Béton dosé à 350 kg/m3	6	m3	396,00	2376,00
13	Canalisation A90 de D. 800m/m	363	ml	343,00	124509,00
14	Canalisation AC de D. 250m/m	3	ml	97,00	291,00
15	Canalisation AC de D. 300m/m	257	ml	113,00	29041,00
16	Canalisation A90 de D. 400m/m	189	ml	132,00	24948,00
17	Canalisation B90 de D. 250m/m	92	ml	35,00	3220,00
18	Canalisation A90 de D. 900m/m	39	ml	429,00	16721,00
Sous Total A :					442363,50
B . Coûts de location des Matériels et Vehicules					
19	Pompes	31	j	229,00	7099,00
20	Camion	74	j	2000,00	148000,00
21	Brouette automobile	89	j	228,00	20292,00
22	Compacteur (à bille)	30	j	234,00	21060,00
23	Pelleteuse type TY 45	90	j	1940,00	174600,00
24	Compresseur	76	j	262,00	19912,00
25	Marteaux	76	j	24,00	1824,00
26	Baraque de chantier	89	j	41,00	3649,00
Sous Total B :					396436,00
C . Coûts de mains d'oeuvre					
27	Chef d'équipe	780	h	98,10	76518,00
28	Maçon cimentier OHQ	780	h	79,10	61698,00
29	Ouvrier professionnel	78	h	67,20	5241,60
30	Aide-ouvrier professionnel	8144	h	64,40	524473,60
Sous Total C :					667931,20
D . Frais généraux					
31	Charges supplétives + Frais Fixe				193440,00
PRIX DE REVIENT FINAL :					1700170,70

Calcul du prix de revient « sec ».

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, nous allons donc commencer cette troisième réunion du colloque organisé par la Société Hydrotechnique de France sur l'économie de l'hydrologie urbaine, et dans cette troisième partie, nous devons parler, les uns et les autres, de l'économie et des nouvelles sources, des nouvelles incitations financières. Ce qui correspond plus familièrement au sous-titre "la ville, l'eau et les sous". Dans cette matinée, et pour que l'on comprenne l'ordre dans lequel les présentations vont être effectuées, il y a d'abord Monsieur RENARD et Monsieur TEILLOT qui vont présenter "l'assainissement pluvial : les enjeux techniques et financiers". Monsieur RENARD, dont on connaît le dévouement pour la SHF, est responsable du Groupe Hydrologie à la Direction Régionale de l'Équipement, et Monsieur TEILLOT, de la Société SAFEGE, a participé au travail qui va être présenté à l'occasion de cette conférence. A la suite de quoi, et dans la mesure où les sujets sont liés, Monsieur TRABUC de l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie va traiter de "la pollution des eaux pluviales : le rôle des Agences Financières de Bassin", où il va présenter un certain nombre d'hypothèses de travail pour équilibrer - c'est l'aspect "sou" si je puis dire - les comptes entre les dépenses dans le domaine pluvial et les ressources financières que l'Agence doit assurer.

D'une certaine façon, cette présentation prendra - sans dire d'ailleurs la même chose, mais on est là dans le cadre d'un colloque justement pour réfléchir - la suite d'une présentation effectuée hier matin par Monsieur HUNTZINGER sur l'assainissement pluvial dans le contexte des collectivités locales, qui plaide pour une fiscalisation des taxes; cela n'est pas tout à fait ce qui va être présenté, mais c'est là un débat sans doute très intéressant. Pour terminer cette séance, nous écouterons 2 flash; l'un par Monsieur AMORY, sur la politique et l'impact du coût des équipements urbains d'infrastructure sur les finances locales. Monsieur AMORY fait partie du Service Technique de l'Urbanisme. Après une petite discussion, Madame MARES, de COYNE et BELLIER et TRACTEBEL, présentera les problèmes économiques de l'hydrologie urbaine en Afrique, ce qui dans un domaine assez différent complètera donc notre matinée. Celle-ci est donc consacrée à l'assainissement pluvial avec ses 2 aspects : l'aspect lutte contre les inondations dans les villes, car les flux apportés par des précipitations sont beaucoup plus importants et beaucoup plus soudains que les flux chroniques d'eaux usées ; et également, l'aspect pollution, puisque dans nos grandes cités, le

Troisième séance

Sources et nouvelles incitations financières

Monsieur P.F. TENIERE-BUCHOT

PRÉSIDENT DE SEANCE

**Professeur associé au Conservatoire National
des Arts et Métiers
Directeur de l'Agence Financière de Bassin
"SEINE-NORMANDIE"**

premier flux pluvial est généralement très polluant, et que l'on s'en aperçoit d'autant plus que des efforts d'épuration ont été effectués par ailleurs. S'il n'y avait aucun poisson dans les rivières, il est évident que des fortes pluies, même très polluées par le lessivage des chaussées et des toits n'auraient pas grand effet médiatique, puisque, de toute façon, il n'y a plus rien à tuer. Si par contre, on commence à faire un certain nombre d'efforts et en voir les effets par la réapparition d'une faune, même si cette faune n'est pas au niveau des salmonidés, et bien c'est une politique de Gribouille, puisque à ce moment là, on se retrouve après des orages avec un certain nombre de poissons le ventre à l'air par la quantité subite de pollution rejetée dans le milieu naturel, et transmise à travers des égouts unitaires dont les surverses produisent en cas de flux soudain, des catastrophes. Ces détails échappent généralement à l'observateur non-qualifié qui va se repencher sur le mauvais traitement des effluents urbains, ce qui a un effet désastreux sur les collectivités locales qui ont dépensé beaucoup d'argent pour les traiter. Donc c'est un sujet, qui, à l'heure actuelle, devient de plus en plus important, et qui fait apparaître une interface entre la pollution de l'air et la pollution de l'eau, parce que dans le fond, ce que l'on recueille sur les toits, c'est bien la pollution de l'air, donc c'est le problème des poussières qui n'ont pas été traitées jusqu'à présent. Il y a là une interface nouvelle qui est très intéressante. Par ailleurs, il y a un problème, dont nous allons maintenant nous occuper, qui est le problème du financement de ces ouvrages. De ce point de vue, pour ce que je peux voir directement à l'Agence de Bassin Seine-Normandie, il y a eu une réflexion - qui dure depuis plus d'un an - à l'occasion de la préparation du VIème programme de

l'Agence qui doit démarrer en 1992 et qui permettait d'appréhender, au sein d'un groupe dit "urbain", ces problèmes et montrait l'importance quantitative et qualitative qu'ils pouvaient prendre, quantitative sur le plan financier. On voit le bout, avec les efforts d'épuration qui ont été effectués depuis une vingtaine d'années, d'un programme national en matière de stations d'épuration, on commence à voir l'horizon, on ne voit pas encore le bout des réseaux de collecte, généralement unitaires, qui, depuis maintenant une dizaine d'années, ont pris un démarrage sur un rythme plus important que par le passé, pour justement remplir les stations d'épuration qui devenaient surdimensionnées par rapport aux effluents qui y aboutissaient. Le futur marché, et pour les professionnels de l'eau, c'est intéressant de raisonner comme cela, c'est certainement le pluvial. C'est un point important, qui donne lieu à des réalisations en vrai grandeur, dans des pays limitrophes - je pense notamment à l'Allemagne Fédérale. Et sans dire que l'on va reprendre un discours sur les vertus de l'unitaire par rapport au séparatif, il y a certainement à réfléchir sur un équilibre entre les deux. Dans le cadre de réflexions préalables au nouveau schéma directeur de la région d'Ile-de-France - mes voisins vont sûrement en parler tout à l'heure - vous avez sûrement vu dans la presse les articles de Monsieur JULIA qui clame son indignation sur les réseaux unitaires. Je ne veux pas entrer dans la polémique, mais je pense qu'on pourrait quand même en parler tout à l'heure; c'est intéressant de prendre en compte son point de vue, et de regarder s'il n'y a pas des solutions alternatives qui, sans nourrir la polémique pour dire que les uns ont tort, les autres ont raison, permettrait quand même de développer une nouvelle façon de voir l'assainissement urbain. Enfin, à l'occasion de la nouvelle loi sur l'eau - vous savez qu'il y a quelque chose qui est en préparation à l'heure actuelle - qui devrait donner lieu à un projet qui devrait être déposé sur le bureau de l'Assemblée à la session d'automne, et bien, il semble que ces affaires de pluvial, et la prise en compte des fonctions que l'assainissement pluvial peut remplir, tant du point de vue pollution que peut-être même du point de vue inondation, cela puisse figurer de manière explicite dans un nouveau projet de loi. Donc, tout cela montre l'importance de la réunion de ce matin et de manière plus générale du colloque organisé sur ce thème par la SHF. Voilà ce que je voulais simplement dire en guise d'introduction. Je crois que le mieux est que je m'arrête maintenant et que l'on puisse discuter tout à l'heure. Je passe la parole à Monsieur RENARD.