

# Coût des structures CUD

(Chaussées Urbaines Démontables)

## bilan économique

version 6

date : septembre 2008 (révisé en décembre 2008)

Gilles Laurent (CETE de l'Ouest)

François de Larrard (LCPC Centre de Nantes)

## Sommaire

---

1	Préambule.....	3
2	Prix de revient des chaussées construites.....	3
2.1	Chantier de Saint-Aubin-lès-Elbeuf.....	3
2.1.1	Descriptif du chantier .....	3
2.1.2	Coût de la chaussée (HT en m <sup>2</sup> ) .....	4
2.1.3	Coût de la chaussée CUD en phase opérationnelle .....	4
2.1.4	Coût d'une chaussée classique.....	5
2.2	Chantier de Nantes-Métropole.....	5
2.2.1	Descriptif du chantier .....	5
2.2.2	Coût de la chaussée (en m <sup>2</sup> HT ) .....	6
2.2.3	Coût de la chaussée CUD en phase opérationnelle .....	6
2.2.4	Coût d'une chaussée classique.....	7
3	Coûts des interventions sur chaussée urbaine .....	7
3.1	Inventaire des différentes interventions et fréquence.....	7
3.2	Coût des interventions sur chaussées .....	8
3.2.1	Intervention sur chaussée classique.....	8
3.2.2	Coût d'une intervention sur CUD.....	8
3.2.3	Coût induits aux usagers.....	9
4	Coût global des CUD et des chaussées classiques .....	10
4.1	Coût global en euros courants.....	10
4.2	Coût global actualisé .....	11
5	Conclusion.....	14

---

# 1 Préambule

La présente étude économique a été réalisée à la demande du LCPC représenté par F de Larrard, responsable de l'opération « Chaussée urbaine démontable », dénommée par la suite du rapport CUD.

Les coûts des différentes techniques résultent des données issues des chantiers expérimentaux de Saint Aubin-lès-Elbeuf réalisé durant l'été 2007 et du chantier de Nantes-Métropole réalisé en juin-juillet 2008.

Le présent rapport ne concerne que le coût de la chaussée proprement dit à l'exclusion du coût des terrain, terrassement et couche de forme.

Dans un premier temps l'étude détermine le prix de revient réel au m<sup>2</sup> de la chaussée CUD. Ensuite elle étudie le coût que pourrait être celui d'une chaussée CUD en phase opérationnelle. Dans ces estimations le coût de la recherche sur la conception du principe de construction n'est pas pris en compte.

Enfin elle tente d'appréhender le coût global d'une chaussée CUD pendant une durée de vie de 30 ans, comparé à celui d'une structure classique. Dans le coût global est pris en compte le coût lié à l'investissement, aux opérations d'entretien du réseau, ainsi que certains coûts externes comme par exemple les coûts induits par les travaux et supportés par les riverains du chantier.

---

## 2 Prix de revient des chaussées construites

Le présent chapitre donne les coûts réels observés sur chaque expérimentation et tente de déterminer le prix d'une telle chaussée si la technique des chaussées démontables devenait courante. Le prix réel observé tient forcément compte des difficultés et des incertitudes pour le fabricant des dalles et pour l'entreprise de mise en oeuvre, des inconnues et des difficultés de réalisation, c'est à dire du caractère expérimental des opérations.

### 2.1 Chantier de Saint-Aubin-lès-Elbeuf

#### 2.1.1 Descriptif du chantier

La chaussée neuve concerne une voie de centre ville peu circulée, de l'ordre de 10 poids lourds par jour.

Longue de 95 m et large de 6,5 m la surface de chaussée concernée (hors trottoirs) est de 620 m<sup>2</sup>.

La chaussée a été dimensionnée par le LCPC pour une durée de vie de 30 ans.

Elle est constituée de :

- 60 cm de matériaux traités au ciment excavable,

- lit de pose en gravillons 6/10,
- dalles préfabriquées en béton de 21 cm d'épaisseur.

La plate forme sous la chaussée est considérée de classe PF 2.

Sa réalisation a été faite en 2 phases, en mai et juillet 2007.

Les dalles sont calées dans le sens longitudinales par un massif en béton coulé en place sur l'épaisseur des dalles.

## 2.1.2 Coût de la chaussée (HT en m<sup>2</sup>)

Les coûts ont été communiqués par l'entreprise SGREG, agence de Normandie, titulaire du marché « Chaussée ».

Le coût de la chaussée CUD au mètre carré se répartit de la façon suivante :

- fondation et base en grave ciment excavable : 106,5 € (soit environ 177 €/m<sup>3</sup> ou environ 80 €/la tonne de matériaux),
- fourniture et mise en oeuvre de gravillons 6/10 : 3,9 € (y compris la fourniture et la mise en oeuvre d'émulsion),
- fourniture et mise en oeuvre des dalles : 200 €
- longrines longitudinales : 57 €/du mètre soit 114 €/du mètre de chaussée, soit une incidence de 17 €/par mètre carré de chaussée,

soit au total pour la partie chaussée un coût de **327 €/m<sup>2</sup> HT**.

## 2.1.3 Coût de la chaussée CUD en phase opérationnelle

Dans les conditions d'une réalisation en phase opérationnelle, la surface à traiter peut être plus importante et par ailleurs on peut espérer un meilleur rendement de mise en oeuvre et une diminution des coûts de fourniture, pour la grave ciment excavable et pour les dalles béton.

Une diminution importante des coûts est envisageable et estimée de la façon suivante, au m<sup>2</sup> :

- fondation et base en grave ciment excavable : 36 € pour 60 cm soit environ 60 € le m<sup>3</sup> ou environ 28 €/la tonne, (*source fabricants de béton BPE*),
- réglage fin plus couche de cure : 4 €
- fourniture et mise en oeuvre de gravillons 6/10 : 3,5 €
- fourniture des dalles sur chantier 110 € (*coût calculé à partir des éléments communiqués par le CERIB et les fabricants des écaillés en béton utilisés par la technique de la terre armée, où les modules peuvent être comparés à ceux des dalles CUD*),
- mise en oeuvre des dalles : 40 €
- incidence longrine : 15 €

soit au total pour la partie chaussée un coût arrondi à **209 €/m<sup>2</sup> HT**.

## 2.1.4 Coût d'une chaussée classique

A Saint-Aubin-lès-Elbeuf, les chaussées de centre ville ont la structure suivante :

Structure pour trafic T4 et plate forme PF2,

- 15 cm de GNT 0/40,
- imprégnation à l'émulsion et gravillonnage 4/6,
- 15 cm de grave bitume 0/20,
- couche d'émulsion d'accrochage,
- 6 cm de BBSG en couche de roulement.

Le coût de cette structure est estimé à ( fourniture et mise en oeuvre, toutes sujétions comprises) :

- GNT, la tonne 55 € soit au m<sup>2</sup> : 18,2 €
- imprégnation le m<sup>2</sup> : 3,4 €
- GB 3 la tonne 78 € soit au m<sup>2</sup> : 28,1 €
- couche d'accrochage au m<sup>2</sup> : 1,0 €
- BBSG, la tonne 89 € soit au m<sup>2</sup> : 12,9 €

soit au total pour la partie chaussée un coût de 63,6 € arrondi à **64 €/m<sup>2</sup> HT**.

## 2.2 Chantier de Nantes-Métropole

### 2.2.1 Descriptif du chantier

L'opération est située dans l'enceinte de la zone de stockage des matériaux du pôle de Chantenay Chézine de Nantes-Métropole. La surface à traiter est de 12,65 m par 7,2 m soit une surface totale de 91 m<sup>2</sup>.

Le trafic sera constitué uniquement de poids lourds estimé à ce jour à 10 par jour en moyenne. Des comptages seront mis en place pour connaître le chiffre exact.

La structure de chaussée dimensionnée par le LCPC pour 30 ans et pour une plate forme PF2, est la suivante :

- fondation en grave ciment excavable : 40 cm,
- couche de cure à l'émulsion,
- lit de pose en gravillon 4/6 sur 3 cm,
- dalles préfabriquées en béton de 19 cm.

Les dalles sont maintenues dans les deux sens, longitudinale et transversale par une longrine en béton coulée en place.

## 2.2.2 Coût de la chaussée (en m<sup>2</sup> HT )

Les coûts résultent des marchés fourniture et travaux passés début 2008 par Nantes-Métropole avec l'entreprise Eurovia.

Le coût de la chaussée au mètre carré se répartit de la façon suivante :

- fondation et base en grave ciment excavable : 42 €(soit 105 €le m<sup>3</sup> de matériaux, mis en oeuvre sur 40 cm),
- réglage fin de la grave : 4,35 €
- couche de cure et gravillonnage : 1,05 €
- fourniture et pose d'un drain de rive en aluminium (incidence au m<sup>2</sup> de chaussée) : 2,8 €
- pose des dalles : 63 €
- réalisation des longrines 113 €le m soit une incidence de 50 €au m<sup>2</sup>:
- fourniture à pied d'oeuvre des dalles ( prix moyen selon le type de dalles): 320 €

Soit au total pour la partie chaussée : 483 **€m<sup>2</sup>**.

*Concernant le prix des dalles, le coût d'une dalle hexagonale est de 128 € pour une surface d'environ 0,5 m<sup>2</sup> et de 142 € pour une demi dalle de 0,280 m<sup>2</sup> Dans le projet un regard de visite fictif a été ajouté pour compléter l'expérimentation. Le regard de forme carrée est entouré de pavés de surface 0,025 m<sup>2</sup> pour permette le démontage. Ces pavés sont également mis en oeuvre en bordure longitudinale des dalles pour permettre le démontage. Le prix indiqué de 320 € par m<sup>2</sup> tient compte de tous ces éléments, en prenant en compte le nombre de dalles, demi dalles et pavés réellement mis en oeuvre majoré de 5 % pour tenir compte de perte ou de réserve pour l'entretien.*

A noter que le coût de fabrication des dalles est plus élevé au m<sup>2</sup> que dans le projet de Saint-Aubin-lès Elbeuf compte tenu de la complexité de leur forme et de la nécessité de construire des demi dalles et des pavés.

## 2.2.3 Coût de la chaussée CUD en phase opérationnelle

Sur un chantier plus important en surface traitée et en phase opérationnelle, des gains importants pourraient être réalisés.

Le coût estimé de la chaussée au m<sup>2</sup> serait le suivant :

- fourniture et mise en oeuvre de la grave excavable (60 €H T le m<sup>3</sup> soit 28 €la tonne), pour 40 cm : 24 € (*source fabricants de béton en BPE*)
- réglage fin de la grave : 3 €
- couche de cure et gravillonnage : 1 €
- fourniture et pose d'un drain de rive : 2 €
- réalisation d'une longrine en béton, incidence au m<sup>2</sup> : 15 €
- mise en oeuvre des dalles : 40 €

- fourniture des dalles et pavés, prix moyens : 140 € (*coût calculé à partir des éléments communiqués par le CERIB et les fabricants des écaillés en béton utilisés par la technique de la terre armée, où les modules peuvent être comparés à ceux des dalles CUD*),

soit un coût de chaussée revenant à **225 €/m<sup>2</sup> HT**.

Les coûts entre les deux conceptions de CUD ne sont donc pas très éloignés : le recours aux dalles emboîtées complexifie la forme des dalles et augmente leur prix, mais l'épaisseur d'assise se trouve réduite.

## 2.2.4 Coût d'une chaussée classique

A Nantes-Métropole, les chaussées de centre ville ont la structure suivante selon le catalogue de dimensionnement de l'agglomération :

Pour un trafic T4 et une plate forme PF2 :

- 20 cm de GNT 0/31,
- imprégnation gravillonnée,
- 15 cm de grave bitume classe 3,
- couche d'accrochage,
- 6 cm de BBSG.

Pour cette structure le coût est le suivant :

- GNT la tonne 20 € soit le m<sup>2</sup> : 8,8 €
- imprégnation, le m<sup>2</sup> : 2,1 €
- GB 3 la tonne 60 € soit le m<sup>2</sup> : 22,1 €
- couche d'accrochage : 1,0 €
- BBSG, la tonne 71 € soit : 10,44 €

soit au total : 44,4 €HT par m<sup>2</sup>, arrondi à **45 €/m<sup>2</sup> HT**.

---

# 3 Coûts des interventions sur chaussée urbaine

## 3.1 Inventaire des différentes interventions et fréquence

Il est très difficile de déterminer la fréquence moyenne d'intervention sur les réseaux enterrés d'une voirie urbaine. Les principales peuvent concerner une remise en état des

réseaux existants, mais aussi les interventions d'urgence du type de celles que l'on peut avoir pour le gaz ou l'eau.

En moyenne les gestionnaires estiment que pour une durée de vie de 30 ans (période d'analyse prise dans l'étude), environ le tiers de la voirie aura eu une intervention. C'est sur cette base que sont faites les estimations suivantes.

## 3.2 Coût des interventions sur chaussées

Par hypothèse on considère qu'une intervention sur chaussée concernera en moyenne 10 m<sup>2</sup>.

Dans ces conditions d'intervention, selon les deux types d'intervention, chaussée classique et CUD, le déroulement des opérations est détaillé ci-après.

### 3.2.1 Intervention sur chaussée classique

Les opérations sont les suivantes :

- sciage de la chaussée,
- enlèvement et mise en dépôt des matériaux,
- intervention sur réseau,
- approvisionnement et mise en oeuvre des matériaux de remblaiement, d'assise et de couche de surface,
- réfection provisoire de la tranchée,
- réfection définitive.

Le temps passé à ces travaux peut être estimé à 2,5 jours.

*Tableau 1 : Coût d'une opération classique pour 10 m<sup>2</sup> de tranchée*

Tache	Coût unitaire (€)	Coût journalier (€)	Coût total de l'opération en €HT
1 Chef d'équipe 4h/j	50 /h	200	500 (2,5 j)
3 Ouvriers spécialisés	35/h	840	2100 (2,5 j)
1 camion de 12 T	700/j	700	1750 (2,5 j)
1 pelle mécanique	750/j	750	1500 (2 j)
1 cylindre	200/j	200	100 (0,5 j)
Matériaux de chaussée	150 €/m <sup>3</sup>		675 (pour 45 cm et 10 m <sup>2</sup> )
Réfection définitive	27,5 €/m <sup>2</sup>		275 (pour 10 m <sup>2</sup> )
<b>Coût total pour 10 m<sup>2</sup></b>			<b>6900</b>

### 3.2.2 Coût d'une intervention sur CUD

Dans ces conditions les interventions sont les suivantes :



- dépose des dalles,
  - enlèvement de la GCE,
  - intervention sur réseau,
  - approvisionnement et mise en oeuvre de produit fluide de remblayage (matériau auto compactant),
  - remise en place des dalles.
- La durée d'intervention est estimée à 0,5 jour.

Tableau 2 : Coût d'une opération sur chaussée CUD pour 10 m<sup>2</sup> de tranchée

Tache	Coût unitaire (€)	Coût journalier(€)	Coût total de l'opération en €HT
1 Chef d'équipe 4h/j	50 /h	200	100
2 Ouvriers spécialisés	35/h	560	280
1 camion de 12 T	700/j	700	350
1 pelle mécanique	750/j	750	380
Matériaux de chaussée (produit fluide de remblayage)	60 €/m <sup>3</sup>		270 (pour 45 cm et 10 m <sup>2</sup> )
<b>Coût total pour 10 m<sup>2</sup></b>			<b>1380</b>

### 3.2.3 Coût induits aux usagers

Il est très difficile de déterminer le coût global pour la collectivité de l'incidence des travaux. Sans aucun doute, plus la durée est faible, plus l'incidence sur le coût induit aux usagers et aux riverains est faible. De même l'incidence sur les nuisances environnementales sera proportionnelle à la durée des travaux. Le manque à gagner des commerçants concernés par les travaux peut également être pris en compte.

Une estimation résultant de diverses sources municipales peut être prise à 200 €/j par commerçant en moyenne. Ce chiffre est évidemment très variable selon le type de commerce et sa situation dans la ville. Si on considère que 5 commerçants sont touchés par les travaux (également chiffre très variable selon la situation de la rue, en centre ville ou en zone résidentielle), on peut estimer à un coût global de 1000 €/j le coût induit aux usagers, commerçants, riverains, trafic de transit, transport en commun, etc.

Ainsi, le coût induit par les travaux serait de 2500 € pour un chantier classique de 10 m<sup>2</sup> soit 250 €/par m<sup>2</sup> et de 500 € pour un chantier CUD, soit 50 €/par m<sup>2</sup>.

## 4 Coût global des CUD et des chaussées classiques

A ce stade de l'étude des hypothèses réalistes doivent être prises en compte car les conclusions peuvent en être fortement influencées. Par ailleurs selon l'implantation de la voie, dans un centre urbain ou en quartier péri urbain, la chaussée n'aura pas la même vie et les mêmes interventions sur réseau.

On considère :

- une chaussée de 300 m<sup>2</sup> (rue de 60 m de long et 5 m de large),
- une intervention sur 33 % de la surface soit 100 m<sup>2</sup>,
- au total 10 interventions de 10 m<sup>2</sup> en moyenne sur une durée de vie de 30 ans, (ce qui correspond à une interventions en théorie tous les trois ans.

Les calculs suivants prennent en compte dans un premier temps les coûts globaux en euros courants (tous les prix sont calculés au coût 2008) pendant les trente ans d'analyse et dans un deuxième temps, les coûts sont actualisés avec un taux de rentabilité immédiat de 4 % (cf § 4.2).

Pour la chaussée classique une couche d'entretien par fraisage et mise en oeuvre de 4 cm d'enrobé neuf est réalisée à 15 ans.

Pour la chaussée CUD, à défaut d'enseignement sur le comportement de la chaussée, il est considéré qu'il n'y aura pas d'apport structurel pendant la durée de service de 30 ans ni de réparation de la couche de surface. En revanche quelques travaux d'entretien tels que le sablage des joints ou l'entretien des joints élastomères (cas de Saint-Aubin-lès-Elbeuf) seront nécessaires.

### 4.1 Coût global en euros courants

Dans ces conditions les coûts globaux, investissement, entretien et coût d'usage sont les suivants, en fonction des hypothèses indiquées précédemment ; (pour les CUD on prend en compte le coût estimé en phase opérationnelle).

Tableau 3 : Coût global pour les CUD et chaussées classiques à Saint-Aubin-lès- Elbeuf

Opération	CUD		Classique	
	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€ HT)	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€HT)
Investissement	209	62700	64	19200
Intervention sur réseau	138	13800	690	69000
Coût aux usagers	50	5000	250	25000
Entretien de la chaussée	5	1500	15	4500
<b>Coût total</b>		<b>83000</b>		<b>117700</b>
<b>Coût au m<sup>2</sup></b>		<b>277</b>		<b>392</b>

Tableau 4 : Coût global pour les CUD et chaussées classiques à Nantes-Métropole en euros courants

Opération	CUD		Classique	
	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€ HT)	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€ HT)
Investissement	225	67500	45	13500
Intervention sur réseau	138	13800	690	69000
Coût aux usagers	50	5000	250	25000
Entretien de la chaussée	5	1500	15	4500
<b>Coût total</b>		<b>87800</b>		<b>112000</b>
<b>Coût au m<sup>2</sup></b>		<b>293</b>		<b>373</b>

Ainsi, en termes de coût d'investissement initial, la CUD est quatre à cinq fois plus chère que la chaussée classique. Dès lors que l'on intègre les coûts d'intervention sur réseau, les solutions sont à peu près à parité. De plus, lorsqu'on ajoute une partie des coûts externes supportés par les commerçants riverains, la comparaison s'inverse, et la CUD apparaît nettement plus économique, par rapport à la solution classique.

## 4.2 Coût global actualisé

Les coûts d'entretien et d'intervention sur les réseaux peuvent être affectés d'un taux d'actualisation, tel qu'il est utilisé dans les études économiques françaises. Ce taux établi par le Commissariat général au plan est en 2008 de 4 %.

Le coût global actualisé C est alors le suivant :

$$C = I + R + U$$

avec I coût de premier investissement, R et U coûts cumulés des différentes intervention sur réseaux et coût aux usagers correspondants. Par hypothèse et pour simplification on considère que les 10 interventions prévues le sont à une périodicité fixe de 3 ans.

R est alors calculé selon la formule suivante : 
$$R = \sum_{k=1}^{30} \frac{r}{(1+i)^k}$$

avec r = coût d'intervention sur réseau à l'année k (en fait celui calculé pour 2008),

i = taux d'actualisation (4 %),

k = année d'intervention

U est ensuite calculé avec la même approche et la même formule d'actualisation.

Le tableau 5 ci-après donne la valeur du coefficient d'actualisation selon les années de travaux.

Tableau 5 : Valeur du coefficient d'actualisation en fonction de l'année d'intervention

Année d'intervention	Valeur du coefficient $(1+i)^k$
3	0,89
6	0,79
9	0,70
12	0,63
15	0,55
18	0,50
21	0,44
24	0,39
27	0,35
30	0,31

Dans ces conditions le coût global est obtenu dans les tableaux 6 et 7 suivants pour une réalisation de 300 m<sup>2</sup>.

Tableau 6 : Coût global en euros, actualisés pour les CUD et chaussées classiques à Saint-Aubin-lès-Elbeuf

Opération	CUD		Classique	
	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€ HT)	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€ HT)
Investissement	209	62700	64	19200
Intervention sur réseau	77	7700	383	38300
Coût aux usagers	28	2800	139	13900
Entretien de la chaussée	2,8	840	8,3	2490
<b>Coût total</b>		<b>74040</b>		<b>73890</b>
<b>Coût au m<sup>2</sup> arrondi</b>		<b>247</b>		<b>247</b>

Tableau 7 : Coût global en euros actualisés pour les CUD et chaussées classiques à Nantes Métropole

Opération	CUD		Classique	
	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€ HT)	Prix unitaire/m <sup>2</sup>	Prix total (€ HT)
Investissement	225	67500	45	13500
Intervention sur réseau	77	7700	383	38300
Coût aux usagers	28	2800	139	13900
Entretien de la chaussée	2,8	840	8,3	2490
<b>Coût total</b>		<b>78840</b>		<b>68190</b>
<b>Coût au m<sup>2</sup>arrondi</b>		<b>263</b>		<b>228</b>

La prise en compte de la non-simultanéité des dépenses, avec un taux d'actualisation de 4 %, favorise légèrement sur le plan économique la solution traditionnelle. En fait compte tenu des incertitudes sur les coûts moyens on peut considérer que les deux solutions sont équivalentes en prix. Cependant, la pertinence de la prise en compte de l'actualisation des coûts est discutable pour ce cas de figure, car on additionne des sommes à payer par différents acteurs : l'investissement est à la charge du maître d'ouvrage, les interventions sur réseau sont supportées par les opérateurs (eau, gaz, électricité etc.) et le coût aux riverains est subi notamment par les commerçants (sauf si ceux-ci sont indemnisés, ce qui se produit parfois, mais plutôt pour les gros chantiers). Il appartiendra donc au maître d'ouvrage de prendre en compte ou non un calcul actualisé dans sa démarche économique.

---

## 5 Conclusion

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'intérêt économique des chaussées urbaines démontables, selon les technologies mises en œuvre sur les chantiers expérimentaux de St Aubin-lès-Elbeuf (en 2007) et Nantes-Métropole (en 2008). Pour ces deux réalisations, les coûts réels ont été collectés et analysés, ce qui a permis d'apprécier ce que seraient les coûts d'investissement, dans l'hypothèse d'une diffusion et d'une banalisation des techniques. Les coûts d'entretien et d'interventions sur les chaussées ont été estimés, ainsi qu'une part des coûts externes supportés par les commerçants riverains.

Chères à l'investissement – sans toutefois dépasser les coûts au mètre-carré d'aménagements soignés de voirie, tels qu'il s'en fait couramment dans les opérations de rénovations de centre-ville<sup>1</sup> – les coûts des CUD deviennent comparables aux chaussées classiques lorsqu'on intègre l'ensemble des coûts calculés pour une durée de vie de 30 années. Elles sont même significativement avantageuses, sauf si on prend l'option d'actualiser les coûts différés dans le temps, ce qui est discutable et pas nécessairement adapté à ce cas de figure.

D'autres bénéfices potentiels liés à l'utilisation des CUD n'ont pas été intégrés dans ce bilan économique faute d'éléments concrets pour les chiffrer :

- moins de perturbation de trafic et de temps perdu pour l'usager de la voirie, grâce à la réduction importante de la durée des chantiers ;
- moins de bruit, de vibration, de poussières émises pour les riverains et les travailleurs, grâce à l'élimination des outils pneumatiques lors des opérations de maintenance de réseau ;
- moins de déchets produits lors de ces mêmes opérations ;
- aucune atteinte à l'intégrité architecturale des sites, grâce à l'absence de traces visibles laissées par les interventions sur réseau.

Ainsi, la spécification d'une CUD par un maître d'ouvrage, si elle reste du domaine de la décision politique, apparaît comme conforme aux principes du développement durable. D'un point de vue strictement économique, ce sont sans doute les opérateurs sur réseau qui ont le plus à gagner avec cette nouvelle technique. On pourrait alors imaginer de les faire participer à l'investissement initial, selon des procédures juridiques qui restent à imaginer.

---

<sup>1</sup> Le prix 2008 d'une structure de type « aménagement architectural de centre-ville », comportant des dalles en granit de 12 cm jointes au mortier, posées sur un lit de mortier spécial de 4 cm, reposant lui-même sur 20 cm de béton coulé en place de classe 3, s'établirait aux alentours de 200 à 250 €/H.T./m<sup>2</sup> (coût d'investissement seul).