

Bilans Carbones® des chantiers types

Par Benoît Tantôt | Services énergies et technique
Stagiaire

Mercredi 16 Juin 2010

- 1/ Introduction : définition des chantiers types
- 2/ Résultats
- 3/ Synthèse



1 / Introduction

Définition des chantiers types

- ▶ Budget équivalent : 100 000 € HT
- ▶ 3 chantiers de dissimulation coordonnée des réseaux (DCR) et éclairage public (EP) :
 - DCR seule en linéaire (300mL)
 - EP dans le cadre d'un PPI (77 lanternes)
 - DCR + EP (180mL + 7 ensembles EP)
- ▶ 1 chantier de changement d'isolation de toiture terrasse (école communale) :
 - Bilan des émissions de gaz à effet de serre du chantier
 - Améliorations apportées (gains énergétiques, réduction émission CO₂,...)



2/ Résultats

Chantier 1 : Dissimulation des réseaux (seule)

Caractéristiques du chantier de dissimulation de réseaux :

- ▶ Lieu : centre-ville du type Villeurbanne
- ▶ Durée : 30 jours
- ▶ Branchement : en limite de propriété
- ▶ Longueur : 300 mL (mètre linéaire)
- ▶ Largeur considérée : 60 cm
- ▶ Profondeur totale : 90 cm
- ▶ Nombre de poteaux existants déposés : 7 unités (réseau aérien primitif)
- ▶ Budget : 100 000 € HT



2/ Résultats

Chantier 1 : Dissimulation des réseaux (seule)

1 L gasoil consommé ⇔
 ≈ à 2,94 kg éqCO₂
 1 L essence consommé
 ⇔ ≈ à 2,84 kg éqCO₂

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)	Équivalent distance VL essence (7L/100km)
Matériaux entrants (Intrants)	14,91 téq. C ≈ 54,67 téq. CO ₂	86 %	371 918 km	275 010 km
Fret fournitures	1,15 téq. C ≈ 4,23 téq. CO ₂	6,6 %	28 741 km	21 253 km
Energie consommée	0,85 téq. C ≈ 3,14 téq. CO ₂	4,9 %	21 327 km	15 770 km

Tonne équivalent Carbone (téq. C):

L'équivalent carbone est la mesure « officielle » des émissions de GES.

Il est possible d'utiliser la tonne équivalente CO₂ selon le rapport suivant :

téq. CO₂ = 44 / 12 x téq. C ≈ 3,67 x téq. C



2/ Résultats

Chantier 1 : Dissimulation des réseaux (seule)

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)	Équivalent distance VL essence (7L/100km)
Immobilisation (ramenées à la durée du chantier)	0,16 téq. C ≈ 0,58 téq. CO ₂	0,9 %	3 912 km	2 893 km
Déplacements	0,13 téq. C ≈ 0,48 téq. CO ₂	0,8 %	3 254 km	2 406 km
Déchets du chantier	0,13 téq. C ≈ 0,47 téq. CO ₂	0,7 %	3 197 km	2 364 km
TOTAL	17,33 téq. C ≈ 63,57 téq. CO ₂	100 %	432 349 km	319 696 km

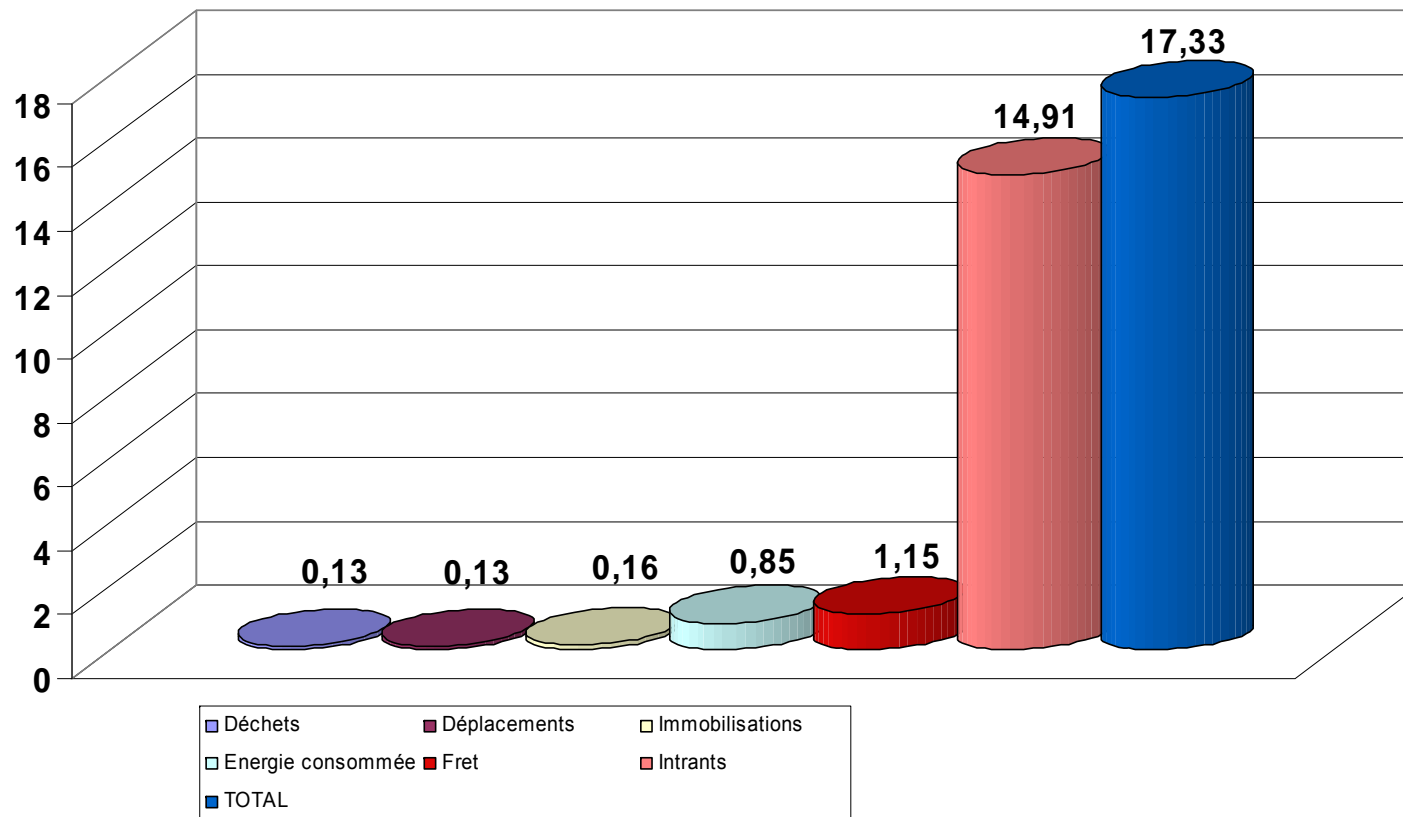


2/ Résultats

Chantier 1 : Dissimulation des réseaux (seule)

Chantier 1 : Dissimulation de réseaux (seule)

téq. Carbone





2/ Résultats

Chantier 2 : Eclairage public dans le cadre d'un PPI

Caractéristiques au chantier d'Eclairage Public en PPI :

- ▶ Remplacement de luminaires dans le cadre d'un PPI : **77** lanternes
- ▶ Lieu : centre-ville du type Villeurbanne
- ▶ Durée : **55** jours
- ▶ Longueur : **1900 mL** (mètre linéaire)
- ▶ Budget : **100 000 € HT**

PPI = Plan Pluriannuel d'investissement



2/ Résultats

Chantier 2 : Eclairage public dans le cadre d'un PPI

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	% des émissions de la maintenance sur un an	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)
Matériaux entrants	1,624 téq. C ≈ 5,96 téq. CO ₂	66,3 %	3,8 %	40 708 km
Fret fournitures	0,372 téq. C ≈ 1,36 téq. CO ₂	15,2 %	≈ 0 %	9 286 km
Energie consommée	0,284 téq. C ≈ 1,04 téq. CO ₂	11,6 %	57,7 %	7 109 km
Immobilisations (ramenées à la durée du chantier)	0,072 téq. C ≈ 0,262 téq. CO ₂	2,9 %	17,5 %	1 784 km



2/ Résultats

Chantier 2 : Eclairage public dans le cadre d'un PPI

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	% des émissions de la maintenance sur un an	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)
Déplacements	0,051 téq. C ≈ 0,18 téq. CO ₂	2,1 %	21%	1 279 km
Consommation d'électricité par l'EP sur la durée du chantier	0,044 téq. C ≈ 0,162 téq. CO ₂	1,8 %	≈ 0 %	1 102 km
Déchets du chantier	0,003 téq. C ≈ 0,011 téq. CO ₂	≈ 0,1 %	≈ 0 %	74 km
TOTAL	2,45 téq. C ≈ 8,975 téq. CO ₂	100 %	100 %	61 342 km

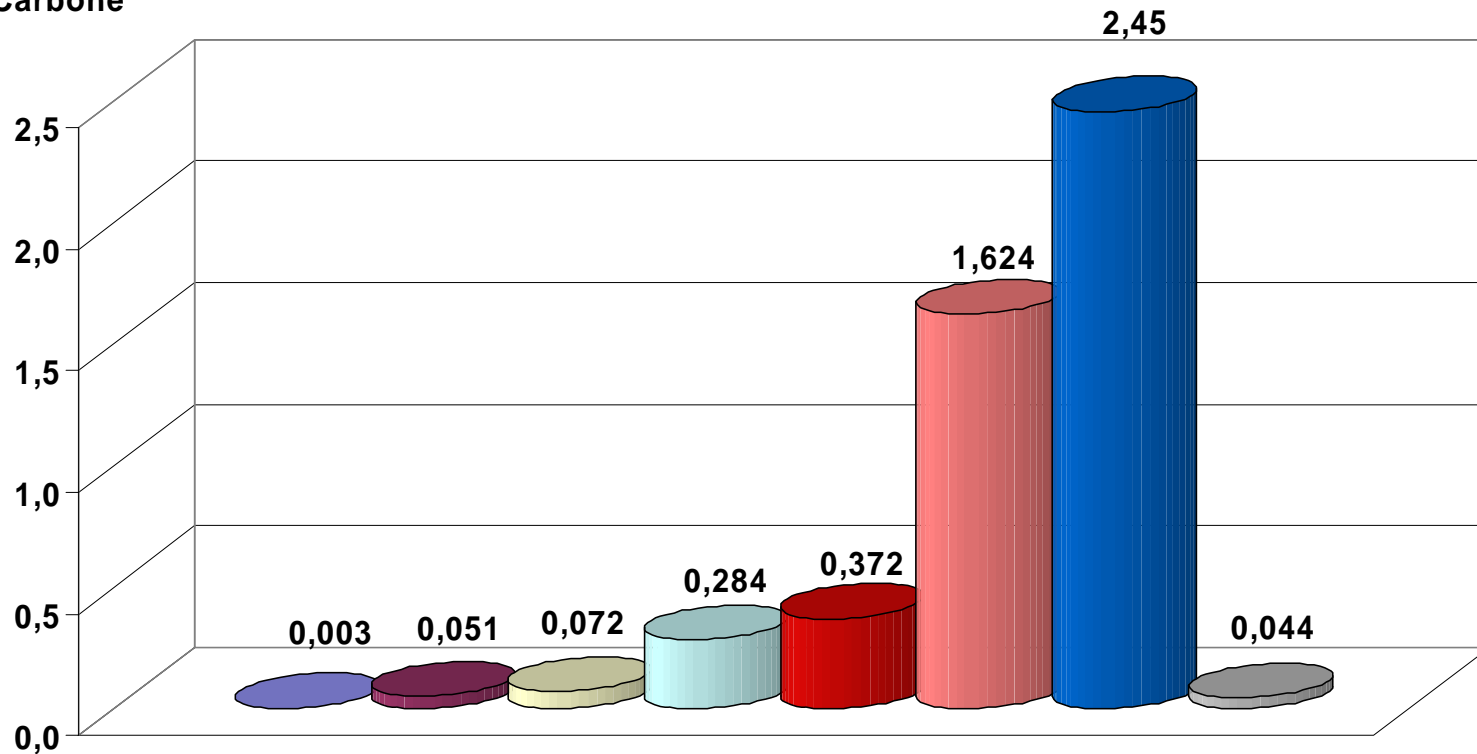


2/ Résultats

Chantier 2 : Eclairage public dans le cadre d'un PPI

Chantier 2 : Eclairage Public dans le cadre d'un PPI

téq. Carbone



■ Déchets ■ Déplacements □ Immobilisations □ Energie consommée ■ Fret ■ Intrants ■ TOTAL ■ Utilisation d'électricité de l'éclairage public lors du chantier (pour information)



2/ Résultats

Chantier 2 : Eclairage public dans le cadre d'un PPI

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	Temps d'amortissement des émissions de GES	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)
Consommation d'électricité par les nouvelles lanternes sur 1 an	3,2 téq. C ≈ 11,8 téq. CO ₂		80 368 km
Consommation d'électricité par les anciennes lanternes sur 1 an	5,7 téq. C ≈ 20,8 téq. CO ₂		141 659 km
Economie d'énergie sur 1 an	2,5 téq. C ≈ 9 téq. CO ₂	11 mois et 23 jours (≈ 1 an)	61 291 km
Economie d'énergie sur 25 ans	62,5 téq. C ≈ 225 téq. CO ₂		1 532 275 km
TOTAL chantier (Rappel [18]) :	2,45 téq. C ≈ 8,975 téq. CO ₂		61 342 km



2/ Résultats

Chantier 2 : Eclairage public dans le cadre d'un PPI

Gains :

- ▶ Pour les **77** nouvelles lanternes :
 - ▶ Économie d'énergie estimée de **24 MWh/an** soit **2280,75 € TTC/an**
 - ▶ Sur 25 ans, économie d'énergie de **595,9 MWh** soit **56 728,50 € TTC**
 - ▶ Le temps de retour estimé : $100\ 000 / 2280,75 = 44$ ans



2/ Résultats

Chantier 3 : Dissimulation des réseaux et éclairage public

Caractéristiques au chantier de dissimulation de réseaux avec travaux d'éclairage public :

- ▶ Lieu : centre-ville du type Villeurbanne
- ▶ Durée : 18 jours DCR + 5 jours EP soit 23 jours
- ▶ Branchement : en limite de propriété (avec intégration des branchements préparatoire EP)
- ▶ Longueur : 180 mL (mètre linéaire)
- ▶ Largeur considérée : 60 cm
- ▶ Profondeur totale : 90 cm
- ▶ Nombre de poteaux existants déposés : 6 (réseau aérien primitif + EP mâts, crosses et lanternes)
- ▶ Nombre d'ensemble EP : 7¹ (mâts lanternes câbles massifs...) montés

¹NB : le mât supplémentaire est placé pour améliorer la qualité de l'éclairage en fin de voirie



2/ Résultats

Chantier 3 : Dissimulation des réseaux et éclairage public

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)	Équivalent distance VL essence (7L/100km)
Matériaux entrants	13,05 téq. C ≈ 47,85 téq. CO ₂	85,6 %	394 857 km	291 972 km
Fret fournitures	0,946 téq. C ≈ 3,47 téq. CO ₂	6,2 %	23 605 km	17 455 km
Energie consommée	0,946 téq. C ≈ 3,47 téq. CO ₂	6,2 %	23 605 km	17 455 km
Déplacements	0,10 téq. C ≈ 0,38 téq. CO ₂	0,7 %	2 573 km	1 903 km



2/ Résultats

Chantier 3 : Dissimulation des réseaux et éclairage public

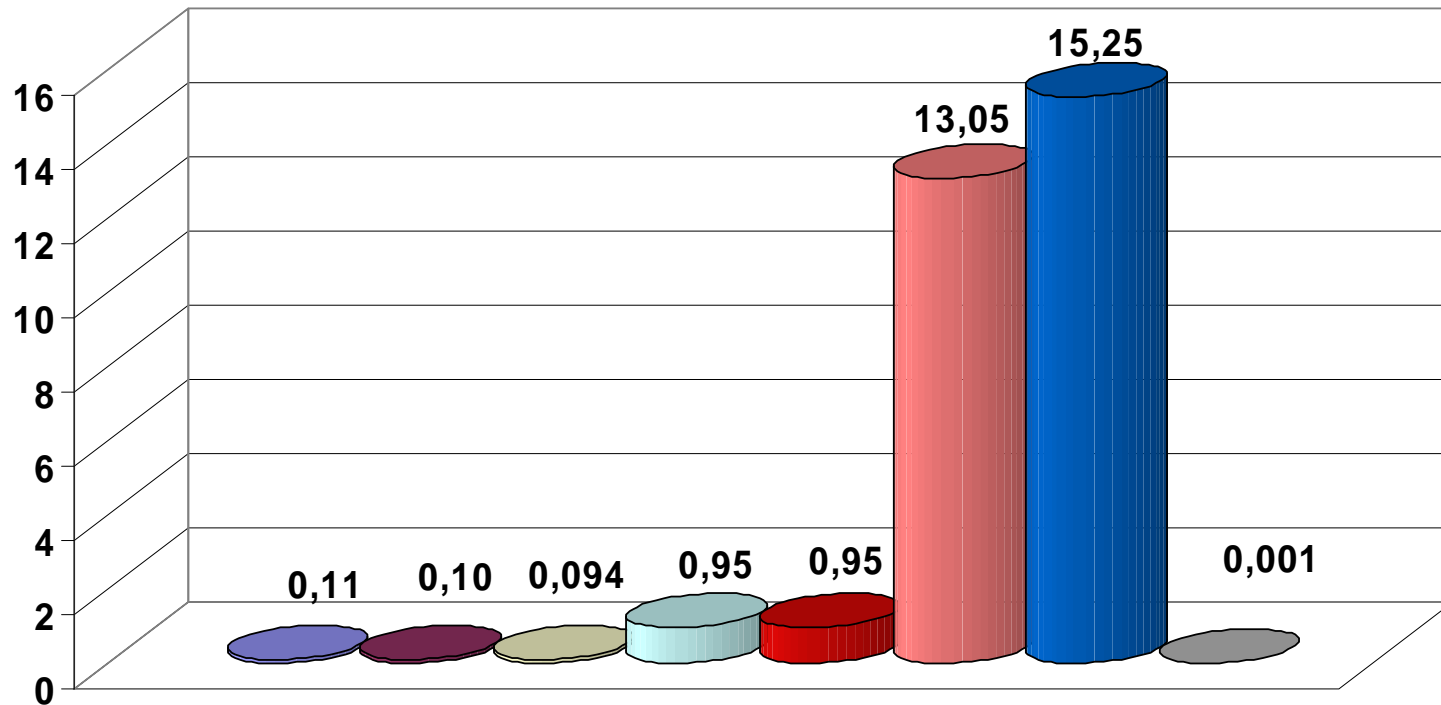
Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)	Équivalent distance VL essence (7L/100km)
Immobilisation (ramenées à la durée du chantier)	0,094 téq. C ≈ 0,345 téq. CO ₂	0,6 %	2 347 km	1 736 km
Consommation d'énergie sur la durée du chantier par l'EP	0,001 téq. C ≈ 0,005 téq. CO ₂	≈ 0 %	34 km	25 km
TOTAL	15,25 téq. C ≈ 55,92 téq. CO ₂	100 %	447 021 km	330 546 km

2/ Résultats

Chantier 3 : Dissimulation des réseaux et éclairage public

Chantier 3 : Dissimulation et Eclairage Public

téq. Carbone



- Déchets
- Immobilisations
- Fret
- TOTAL
- Déplacements
- Energie consommée
- Intrants
- Utilisation d'électricité par l'éclairage public lors du Chantier (pour information)



2/ Résultats

Chantier 3 : Dissimulation des réseaux et éclairage public

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	Temps d'amortissement des émissions de GES	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)
Consommation d'électricité par les nouvelles lanternes sur 1 an	0,066 téq. C ≈ 0,242 téq. CO ₂		1 643 km
Consommation d'électricité par les anciennes lanternes sur 1 an	0,116téq. C ≈ 0,426 téq. CO ₂		2 896 km
Economie d'énergie sur 1 an	0,05 téq. C ≈ 0,184 téq. CO ₂	≈ 300 ans	1 253 km
Economie d'énergie sur 25 ans	1,25 téq. C ≈ 4,6 téq. CO ₂		31 325 km
TOTAL chantier (Rappel [24]) :	15,25 téq. C ≈ 55,92 téq. CO ₂		332 569 km



2/ Résultats

Chantier 3 : Dissimulation des réseaux et éclairage public

Gains (pour l'éclairage public) :

- ▶ Pour les 7 nouvelles lanternes :
 - ▶ Économie d'énergie estimée de 2,2 MWh/an soit 206,30 € TTC/an
 - ▶ Sur 25 ans, économie d'énergie de 54 MWh soit 5157,10 € TTC
 - ▶ Le temps de retour estimé : $100\ 000 / 206,30 = 485$ ans



2/ Résultats

Chantier 4 : Isolation d'une toiture terrasse d'école

Caractéristiques du chantier d'isolation de toiture terrasse d'école :

- ▶ Chantier de restauration d'une isolation et étanchéité défectueuse de toiture terrasse
 - ▶ Durée du chantier : 5 semaines
 - ▶ Surface de 1200m² (30 x 40 m)
 - ▶ Budget du chantier : 100 000 € HT soit environ 83,33 €/m²
 - ▶ Coût de la dépose : 27 414 € HT soit environ 22,85 €/m²
 - ▶ Coût de la pose : 72 586 € HT soit environ 60,48 €/m²
- ▶ Toiture terrasse
 - ▶ Dalle béton : 18 cm
 - ▶ Epaisseur ancien isolant : 5 cm $\lambda_{PSE} = 0,034$ W/m.K
 - ▶ Epaisseur nouvel isolant : 10 cm $\lambda_{PU} = 0,024$ W/m.K
- ▶ Chaudière haut rendement



2/ Résultats

Chantier 4 : Isolation d'une toiture terrasse d'école

Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)	Équivalent distance VL essence (7L/100km)
Matériaux entrants	2,434 téq. C ≈ 8,922 téq. CO ₂	61,9 %	53 088km	39 256 km
Fret fournitures	0,524 téq. C ≈ 1,918 téq. CO ₂	13,3 %	13 048 km	9 648 km
Energie consommée	0,484 téq. C ≈ 1,775 téq. CO ₂	12,3 %	12 075km	8 929 km
Déplacements	0,21 téq. C ≈ 0,773 téq. CO ₂	5,4 %	5 010 km	3 704 km



2/ Résultats

Chantier 4 : Isolation d'une toiture terrasse d'école

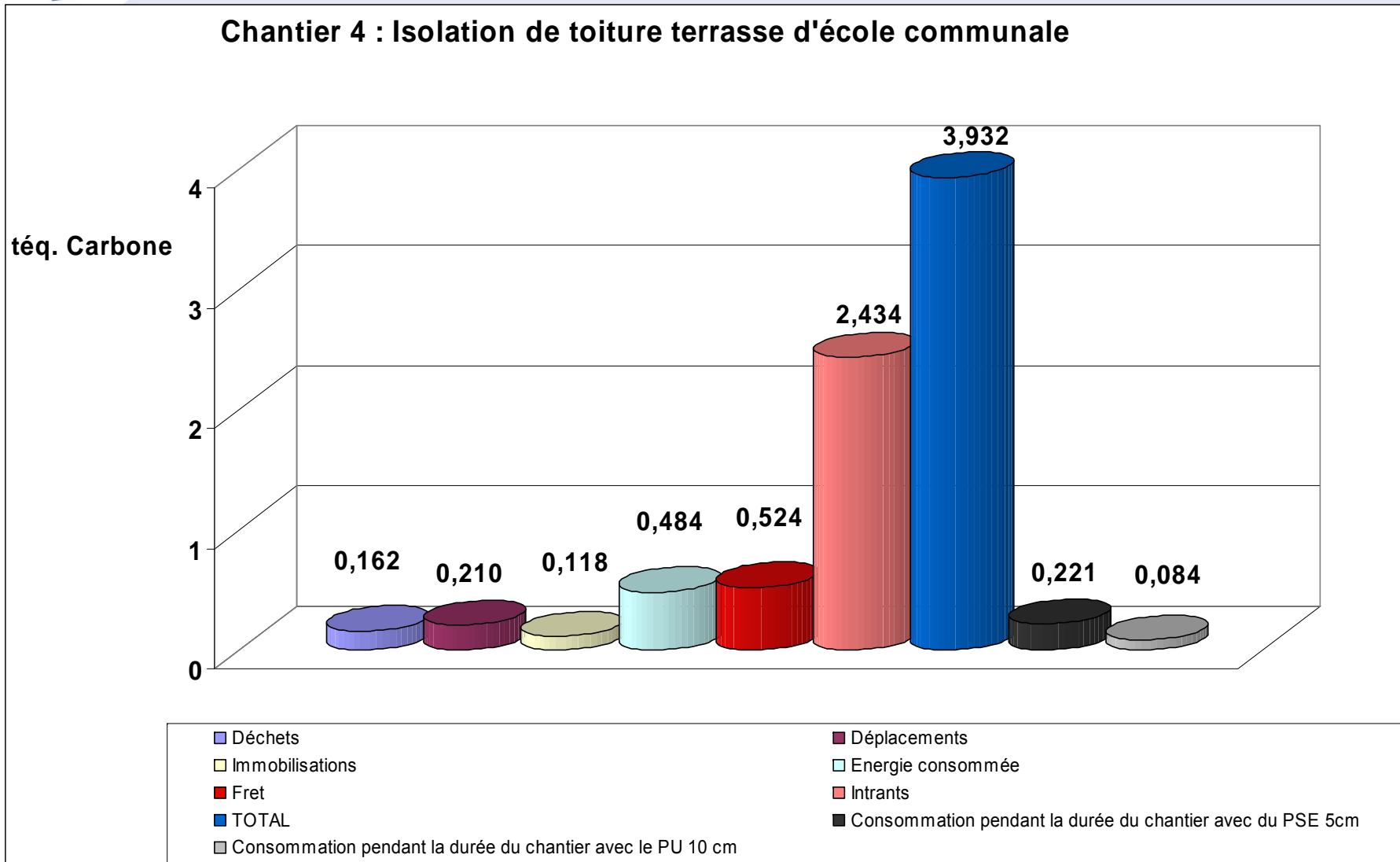
Secteur d'émission de GES	Quantités de GES émis	% du total des émissions	Équivalent distance VL diesel (5L/100km)	Équivalent distance VL essence (7L/100km)
Déchets du chantier	0,162 téq. C ≈ 0,594 téq. CO ₂	4,1 %	4 041 km	2 988 km
Immobilisation	0,118 téq. C ≈ 0,432 téq. CO ₂	3 %	2 946 km	2 178 km
TOTAUX	3,932 téq. C ≈ 14,41 téq. CO ₂	100 %	90 208 km	66 703 km



2/ Résultats

Chantier 4 : Isolation d'une toiture terrasse d'école

Chantier 4 : Isolation de toiture terrasse d'école communale





2/ Résultats

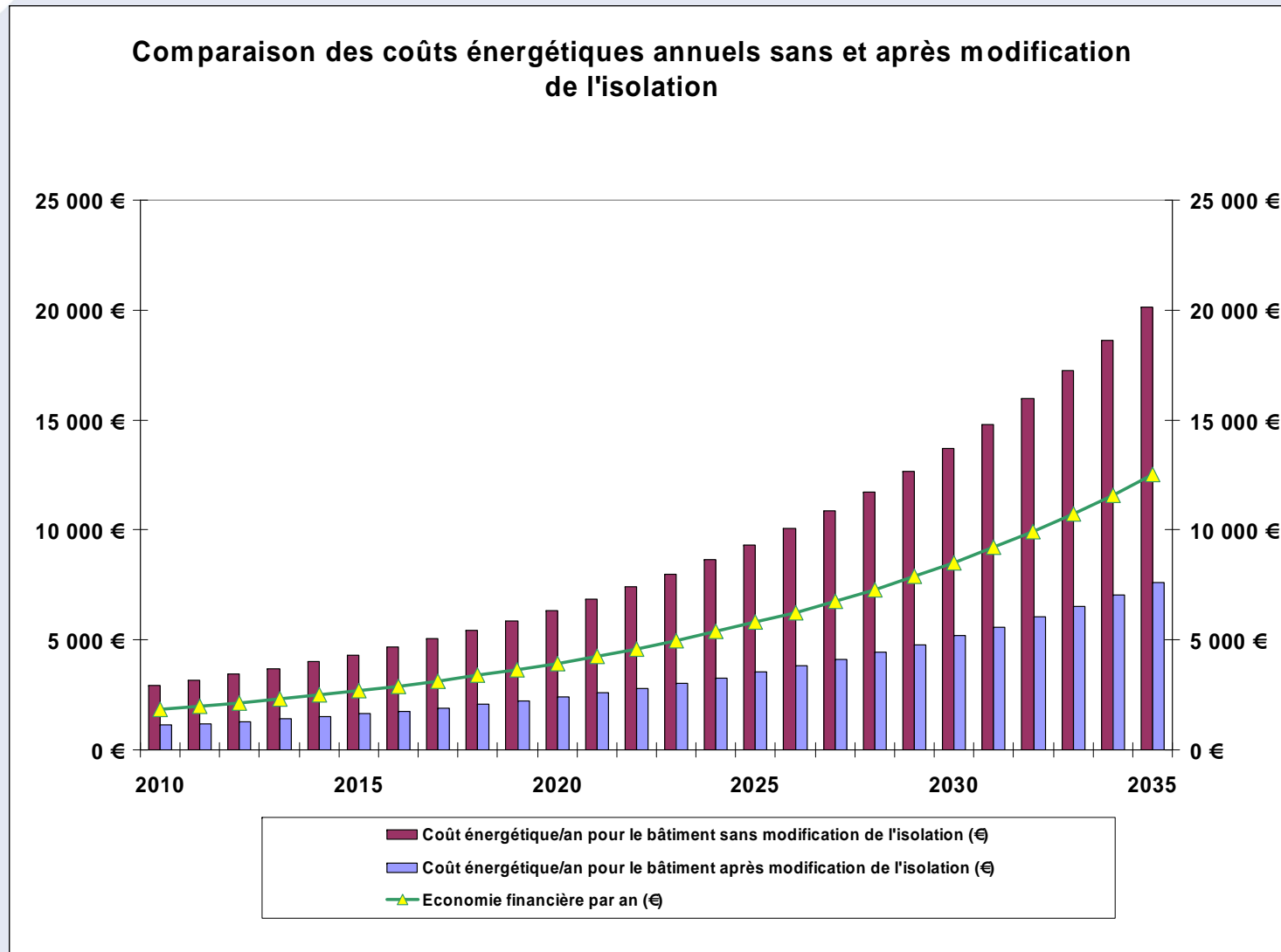
Chantier 4 : Isolation d'une toiture terrasse d'école

Gains :

	Consommation annuelle (pertes thermiques de la toiture terrasse) (MWh/an)	Émissions de GES (<i>téq. CO₂/an</i>) (%)	Budget par an (€ TTC)
Ancien Isolant	41	11,85	2 937,80
Nouvel Isolant	15,5	4,48	1 110,63
Économies	25,5	7,37 (38%)	1827,17

2/ Résultats

Chantier 4 : Isolation d'une toiture terrasse d'école



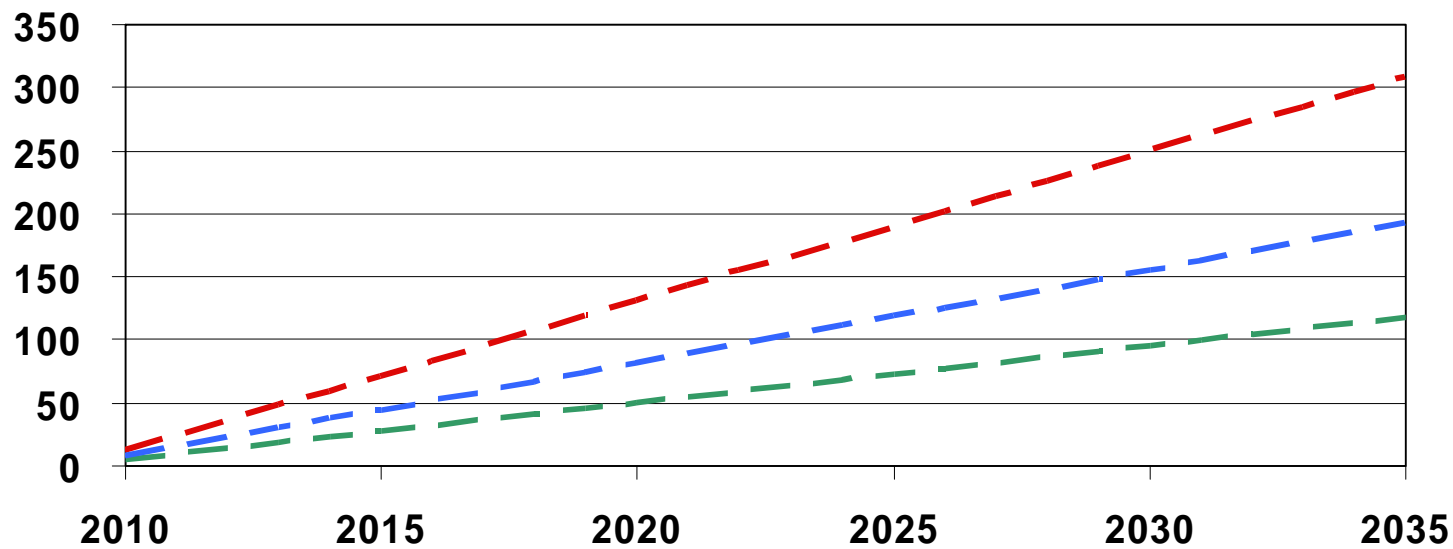
Hypothèse d'évolution du prix de l'énergie (gaz) de 8% par an (moyenne sur 10 ans : 1998-2008)

2/ Résultats


Chantier 4 : Isolation d'une toiture terrasse d'école

Comparaison des économies d'émission de Gaz à Effet de Serre dues à la réfection de l'isolation

Emissions cumulées de GES (téq. CO2)



- Emissions cumulées de GES par an avant modification de l'isolation
- Emissions cumulées de GES par an après modification de l'isolation
- Cumul des économies d'émission de GES



3/ Synthèse

Les quatre chantiers types

Chantier	Dissimulation seule (Voir hyp. [12])	PPI Eclairage Public (77 lanternes) (Voir hyp. [16])	Dissimulation + Eclairage Public (7 ensembles EP) (Voir hyp. [22])	Isolation d'une toiture terrasse d'une école communal (Voir [28])
Quantités de GES émis au total	17,3 téq. C	2,5 téq. C	15,3 téq. C <i>(dont EP = 2,4 téq. C)</i>	3,9 téq. C
Economies réalisées sur 1 an après chantier		24 MWh/an 2,45 téq. C 2 281 € TTC/an	2,2 MWh/an 0,05 téq. C 206,30 € TTC/an	25,5 MWh 7,37 téq. C 1827 € TTC/an
Economies réalisées sur 25 ans après chantier		596 MWh 62,5 téq. C 56 729 € TTC	54 MWh 1,25 téq. C 5 157 € TTC	638 MWh 184,25 téq. C 45 680 € TTC
Temps de Retour Brut		44 ans 1 an (C)	485 ans 298 ans (C) (48 ans (C))	55 ans 6 mois (C)



Avez-vous des questions ?



Merci de votre attention