



Gaz à effet de serre émis et consommations énergétiques inhérentes à l'habitation et aux déplacements des ménages

***Exemple d'un ménage de 3 personnes habitant un
logement de 100m² à Lille Métropole***

Axe 1 : LES OBJECTIFS

Axe 2 : LES PARAMETRES DETERMINANTS DE LA REFLEXION

Axe 3 : LA METHODE

Axe 4 : LES PRINCIPAUX RESULTATS

Axe 5 : LES CONCLUSIONS

ANNEXES



AXE 1 : LES OBJECTIFS

LES OBJECTIFS DE L'ETUDE

- Mettre en évidence les liens et contributions directement liés au « fonctionnement » intrinsèque d'une habitation et ceux liés à sa localisation et aux déplacements de ses habitants
 - Est-il plus efficace de concevoir des habitations à basse consommation énergétique sans souci de leur localisation ?
 - Les impacts de la localisation des logements et de la périurbanisation sont-ils négligeables dans le cadre des réflexions sur les consommations d'énergie et de rejet de gaz à effet de serre ?
- L'objet d'étude : un logement de 100m², relié au gaz naturel, habité par 3 personnes à LMCU
 - 3 paramètres clés en matière de performance énergétique du logement
 - 3 paramètres clés en matière de localisation pour le logement
 - Les principaux résultats en matière de consommations énergétiques et de rejet de CO₂
 - Les conclusions
 - *En annexe, toutes les explications, tous les résultats, toutes les hypothèses de calculs*





AXE 2 : LES PARAMETRES DETERMINANTS DE LA REFLEXION

3 PARAMETRES PRINCIPAUX EN MATIERE DE PERFORMANCE ENERGETIQUE POUR LE LOGEMENT ETUDIE : BBC, LR, LA



**Bâtiment Basse
Consommation**

50 kWh/m²/an

**Logement Récent
Conforme**

160 kWh/m²/an
(RT 2005)

**Logement Ancien
Peu Performant**

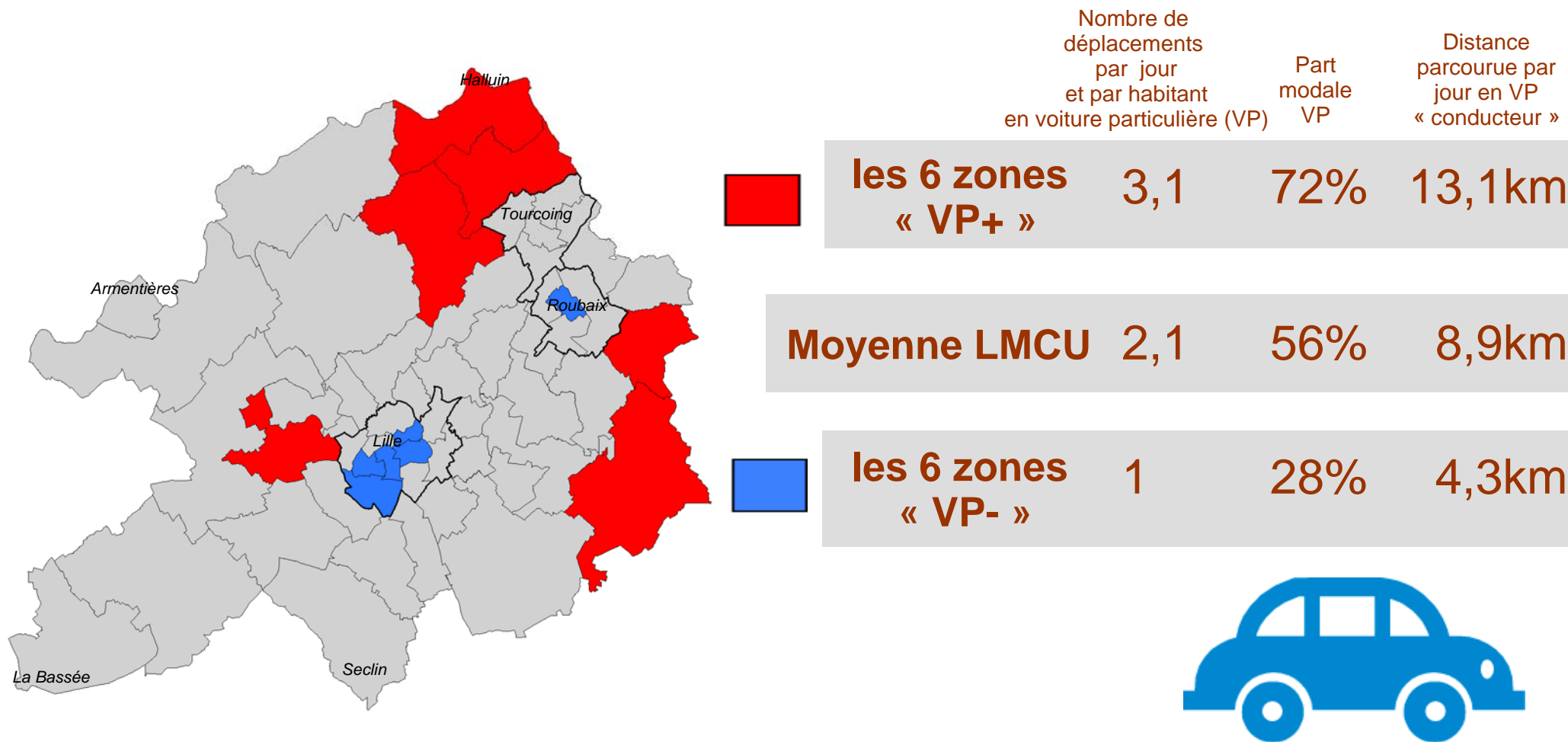
250 kWh/m²/an

Dans tous les cas considérés, l'habitation est reliée au gaz naturel, et profite de cette énergie pour les postes « chauffage » et « eau chaude sanitaire ». Cette hypothèse vaudra dans toutes les exploitations qui suivent. Elle est représentative du parc de logement de LMCU (60% de chauffage au gaz).

Les 3 paramètres de consommation énergétique retenus représentent :

- BBC : des logements très économes en énergie, se rapprochant d'un habitat de type « passif »*
- LR : des logements à consommation d'énergie modérées calibrés sur la norme actuelle de logements neufs (RT 2005)*
- LA : un logement « classique » aux performances énergétiques dans la moyenne du parc actuel de logements*

3 PARAMETRES PRINCIPAUX EN MATIERE DE LOCALISATION POUR LE LOGEMENT ETUDIE : VP-, moyenne LMCU, VP+



L'enquête déplacements des habitants de Lille Métropole de 2006 (ED 2006) réalisée par LMCU a permis d'analyser les « 10% » du territoire communautaire ayant la part modale de déplacements en véhicules particuliers la plus élevée, les « 10% » ayant la plus faible, et de les comparer à la moyenne communautaire. Les zones « VP+ » correspondent à des centres-villes équipés en services, commerces et très bien desservis par les transports collectifs qui génèrent peu de déplacements VP ; les zones « VP- » correspondent quant à elles à des zones périurbaines « classiques » de type résidentielles et faiblement desservies en transports collectifs qui génèrent de nombreux déplacements VP.



AXE 3 : LA METHODE

LA METHODE UTILISEE ET SES LIMITES

- 3 paramètres principaux d'efficacité énergétique des logements, ainsi que de localisation de ces logements ont été décrits dans l'axe 2. A partir de chaque croisement entre paramètres sur l'efficacité énergétique des habitats et sur la localisation et donc l'utilisation de la voiture particulière, 9 scénarios sont possibles. Il s'agit de calculer globalement, ainsi que poste par poste (1 poste « habitat » et 1 poste « déplacements des habitants ») le coût énergétique et les rejets de CO₂ pendant une année correspondant à un logement de 100m² chauffé au gaz et occupé par 3 personnes.
- Les résultats obtenus devraient permettre de mettre en évidence les contributions et les importances à accorder aux deux composantes principales que sont les caractéristiques techniques de l'habitat et sa localisation, qui influe directement sur la façon de se déplacer de ses habitants.
- Les résultats développés et présentés ci-après se basent sur des hypothèses posées et détaillées en annexe de ce document. Le but est d'appréhender les ordres de grandeur et de disposer d'un outil pédagogique illustré. Il sera constitué à partir de données caractéristiques de Lille Métropole.
- L'équipement énergétique du parc de logement est globalement de même constitution à Lille Métropole qu'au niveau national, ce qui a permis de se baser sur les ratios identifiés dans la méthode « Bilan Carbone » de l'ADEME en terme de consommation énergétique et de rejet de CO₂ pour le poste « habitat ».
- Pour le poste « déplacements des habitants », seuls les déplacements en voiture des 3 habitants du logement ont été considérés. Les kilomètres parcourus sont uniquement basés sur les déplacements « conducteur ». La méthode utilisée s'est appuyée sur des ratios issus de l'ED 2006 et des bases de données INRETS.

LA METHOSE PRECISEE SUR UN CAS D'ECOLE (1/2)

3 habitants de LMCU vivent dans un Logement Récent d'une surface de 100 m² : quel est leur bilan annuel en terme de consommation énergétique et de rejet de CO₂?

“HABITAT”

Ces habitants profitent d'un logement « neuf » répondant aux normes actuelles en matières de performances énergétiques (RT 2005) et chauffé au gaz.



Caractéristiques :
- 160 kWh/m²

“DEPLACEMENTS DES HABITANTS”

Ils se déplacent 300 jours par an, utilisent une voiture pour 2,1 déplacements par jour chacun. Cette(ces) voiture(s) circule(nt) quasi exclusivement sur le territoire communautaire, en milieu « urbain » et la (les) voiture(s) utilisée(s) parcourt(ent) quotidiennement 8,9 kilomètres.



Caractéristiques :
- 2,1 dépl/j/pers
- 8,9 km VP parcourus/j/pers

LA METHOSE PRECISEE SUR UN CAS D'ECOLE (2/2)

3 habitants de LMCU vivent dans un Logement Récent d'une surface de 100 m² : quel est leur bilan annuel en termes de consommation énergétique et de rejet de CO₂ ?

Remarque : une grille de lecture de ces résultats est proposée en annexe 3 (page 26)

"HABITAT"

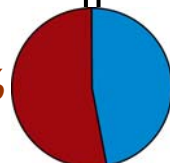


"DEPLACEMENTS DES HABITANTS"



2,9 t

56%



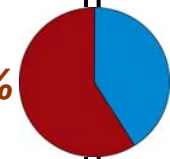
44%

2,3 t



16 000 kWh

64%

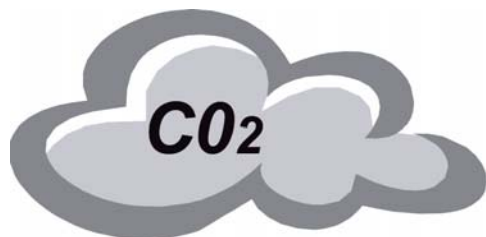


36%

8 900 kWh



BILAN GLOBAL



5,2 t

24 900 kWh



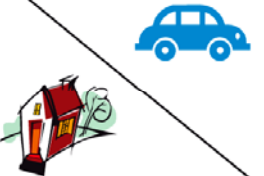


AXE 4 : LES PRINCIPAUX RESULTATS

3 x 3 PARAMETRES PRINCIPAUX = 9 SCENARIOS

Des scénarios contrastés à détailler

CARACTERISTIQUES DE LA LOCALISATION DE L'HABITAT ET DES DEPLACEMENTS DES HABITANTS

		VP -	LMCU moyen	VP +
		BBC Bâtiment Basse Consommation	UN LOGEMENT TRES PERFORMANT BIEN SITUE (page 15)	
LR Logement Récent Conforme	UN LOGEMENT PERFORMANT BIEN SITUE (page 17)	LE CAS D'ECOLE (pages 11 et 12)		
LA Logement Ancien Peu Performant	UN LOGEMENT PEU PERFORMANT BIEN SITUE (page 18)		UN LOGEMENT PEU PERFORMANT EN PERIPHERIE (page 19)	

CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT

UN LOGEMENT TRES PERFORMANT BIEN SITUE

LES CHIFFRES CLES

“HABITAT”



Bâtiment Basse
Consommation :
- 50 kWh/m²

“DEPLACEMENTS DES HABITANTS”

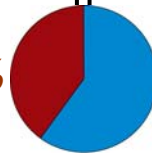


“VP -” :
- 1 dépl/j/pers
- 4,3 km VP parcourus/j/pers



0,9 t

45%



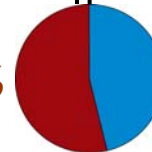
55%

1,1 t



5 000 kWh

54%

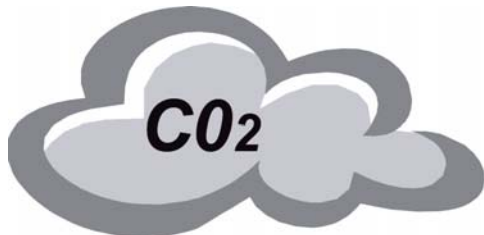


46%

4 300 kWh



BILAN GLOBAL



2,0 t

9 300 kWh



Remarque : une grille de lecture de ces résultats est proposée en annexe 3 (page 26)

UN LOGEMENT TRES PERFORMANT EN PERIPHERIE

LES CHIFFRES CLES

“HABITAT”



Bâtiment Basse
Consommation :
- 50 kWh/m²

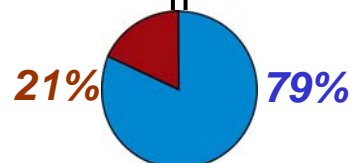
“DEPLACEMENTS DES HABITANTS”

“VP +” :

- 3,1 dépl/j/pers
- 13,1 km VP parcourus/j/pers



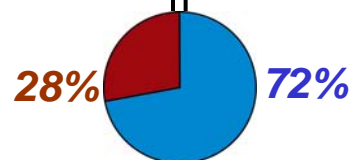
0,9 t



3,4 t



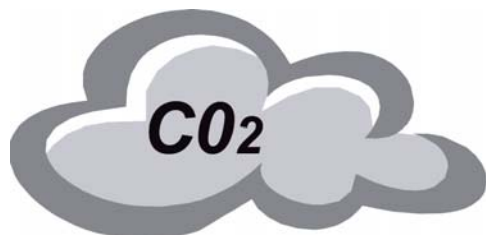
5 000 kWh



13 100 kWh



BILAN GLOBAL



4,3 t

18 100 kWh



Remarque : une grille de lecture de ces résultats est proposée en annexe 3 (page 26)

UN LOGEMENT PERFORMANT BIEN SITUE

QUI PRESENTE LE MEILLEUR BILAN : un logement performant « bien situé » ou un logement très performant en périphérie ?

UN LOGEMENT PERFORMANT BIEN SITUE



Logement Récent :
- 160 kWh/m²
“VP -” :
- 1 dépl./j/pers
- 4,3 km VP parcourus/j/pers

UN LOGEMENT TRES PERFORMANT EN PERIPHERIE

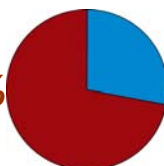


Bâtiment Basse Consommation :
- 50 kWh/m²
“VP +” :
- 3,1 dépl./j/pers
- 13,1 km VP parcourus/j/pers



4,0 t

72%



28%

21%



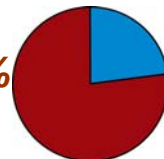
79%

4,3 t



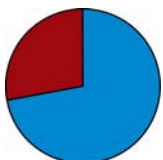
20 300 kWh

79%



21%

28%



72%

18 100 kWh



Un bilan global partagé :

- des consommations énergétiques équivalentes
- des émissions de CO2 du même ordre de grandeur

Remarque : une grille de lecture de ces résultats est proposée en annexe 3 (page 26)

UN LOGEMENT PEU PERFORMANT BIEN SITUE

LES CHIFFRES CLES

“HABITAT”



Logement Ancien :
- 250 kWh/m²

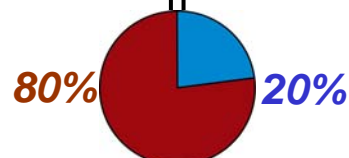
“DEPLACEMENTS DES HABITANTS”



“VP -” :
- 1 dépl/j/pers
- 4,3 km VP parcourus/j/pers



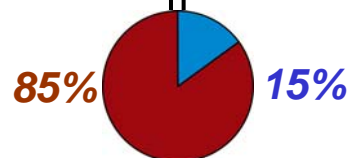
4,5 t



1,1 t



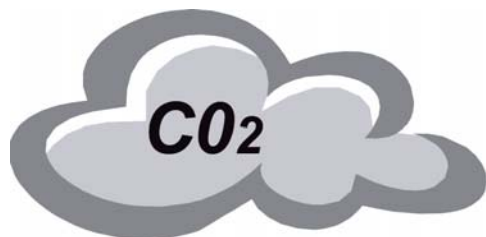
25 000 kWh



4 300 kWh



BILAN GLOBAL



5,6 t

29 300 kWh



Remarque : une grille de lecture de ces résultats est proposée en annexe 3 (page 26)

UN LOGEMENT PEU PERFORMANT EN PERIPHERIE

LES CHIFFRES CLES

“HABITAT”



Logement Ancien :
- 250 kWh/m²

“DEPLACEMENTS DES HABITANTS”

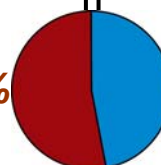


“VP +” :
- 3,1 dépl/j/pers
- 13,1 km VP parcourus/j/pers



4,5 t

57%



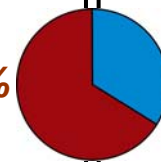
43%

3,4 t



25 000 kWh

66%

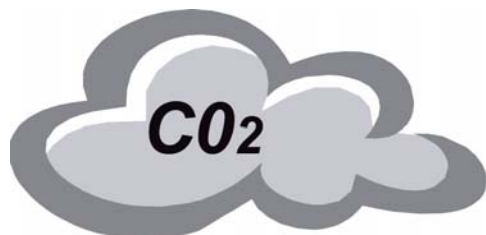


34%

13 100 kWh



BILAN GLOBAL



7,9 t

38 100 kWh



Remarque : une grille de lecture de ces résultats est proposée en annexe 3 (page 26)



AXE 5 : LES CONCLUSIONS

- La principale conclusion de ce travail est la suivante : **les consommations énergétiques et les rejets de CO2 imputables aux ménages pour le logement et pour les déplacements sont du même ordre de grandeur**. Il n'est donc pas possible d'affirmer qu'il faut se concentrer sur l'une ou l'autre de ces composantes. Il faut aborder le problème dans sa globalité et parler de bilan « énergétique et CO2 global ». Cela ne signifie en aucun cas qu'il n'y a pas d'autres composantes à intégrer, mais que ces deux dernières sont indissociables.

L'influence de la péri-urbanisation apparaît donc tout aussi fondamentale dans un bilan « énergétique et CO2 global » que les performances énergétiques intrinsèques des logements.

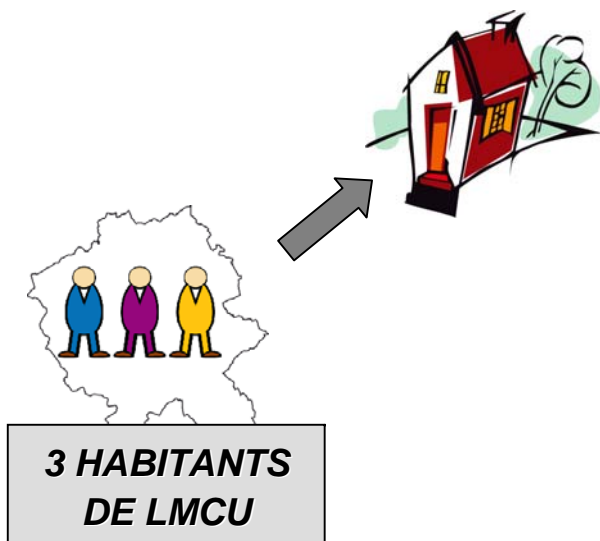
CONCLUSIONS PARTICULIERES AUX CAS D'ETUDES

- **Suivant les scénarios envisagés, les consommations énergétiques varient de près de 10 000 kWh/an à près de 40 000 kWh/an (rapport de 1 à 4), et les rejets de CO2 varient entre 2,0 t et 7,9 t (rapport de 1 à 4)**
- **Pour un Bâtiment Basse Consommation (50kWh/m²/an), suivant sa localisation, les bilans varient entre :**
 - ⇒ *9 300 kWh/an et 18 100 kWh/an pour la consommation énergétique, imputables dans le premier cas à 54% au logement et 46 % pour les déplacements, et dans le second cas imputables à 28% au logement et 72 % pour les déplacements*
 - ⇒ *2,0 t et 4,3 t pour les rejets de CO2, imputables dans le premier cas à 45% au logement et 55 % pour les déplacements, et dans le second cas imputables à 21% au logement et 79 % pour les déplacements*
- **Un Logement Récent (RT 2005, 160 kWh/m²/an) construit en zone dense présente des bilans énergétiques et CO2 très proches d'un logement très « économe » construit en zone périphérique avec notamment des rejets de CO2 inférieurs de 10%**



AXE 6 : ANNEXES

ANNEXE 1 : ENERGIE, CO2 : DE QUOI PARLE-T-ON ?



“HABITAT”

Ils se chauffent, chauffent leur eau, s'éclairent, se font à manger,... :

- > **besoin d'énergie domestique** (électricité, gaz, charbon,...) qui s'exprime en kiloWatheure
- > **pour produire cette énergie, on émet des gaz à effet de serre et notamment du CO2** qui provient de la combustion des combustibles fossiles que ce soit dans les habitations (chauffage au gaz par exemple) ou pour produire de l'électricité (centrale thermique à charbon)

“DEPLACEMENT DES HABITANTS”

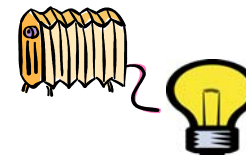
Ils se déplacent, notamment en voiture particulière :

- > **besoin d'énergie « nomade »** (essence,...) qui peut s'exprimer en litres d'essence, en grammes équivalents pétrole, ou encore en kiloWatheure
- > **pour produire cette énergie, on émet des gaz à effet de serre et notamment du CO2** qui provient de la combustion de l'essence utilisée par le moteur



DEFINITIONS :

- 1 kWh <-> { 1 radiateur électrique qui consomme 1000 W pendant 1h
1 ampoule électrique qui consomme 100 W pendant 10h
- la création d'énergie par combustion des combustibles fossiles rejette du CO2 (gaz carbonique). Ce rejet est exprimé en tonnes, ce qui correspond au poids de gaz carbonique émis.



ANNEXE 2 : SIGLES, UNITES ET ABRÉVIATIONS

- **LMCU** : Lille Métropole Communauté urbaine
- **ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
- **INRETS** : Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité
- **ED 2006** : Enquête sur les déplacements des habitants de Lille Métropole (réalisée en 2006)
- **CO₂** : Dioxyde de Carbone
- **kWh** : kiloWattheure
- **TeP** : tonne équivalent pétrole
- **kWh/an** : kiloWattheure par an
- **kWh/m²/an** : kiloWattheure par mètre carré et par an
- **t** : tonne
- **dépl./j/pers** : déplacements par jour et par personne
- **km** : kilomètre
- **g** : gramme
- **km VP parcourus/j/pers** : kilomètres parcourus en voiture (conducteur) par jour et par personne
- **VP** : Véhicule Particulier
- **PCI** : Pouvoir Calorifique Inférieur
- **conso** : consommation
- **g/km** : gramme par kilomètre

LES CHIFFRES CLES

“HABITAT”



Classe énergétique du logement considéré et consommation énergétique correspondante

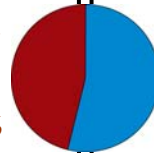
“DEPLACEMENTS DES HABITANTS”

Principales caractéristiques des déplacements des habitants considérés en matière d'utilisation de la voiture



Rejets annuels de CO2 dûs à l'habitat en t

Part de rejets de CO2 attribuable à l'habitat en %



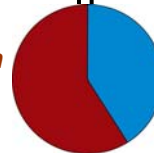
Part de rejets de CO2 attribuable aux déplacements en %

Rejets annuels de CO2 dûs aux déplacements VP des habitants en t



Consommation énergétique annuelle due à l'habitat en kWh

Part de consommation énergétique attribuable à l'habitat en %

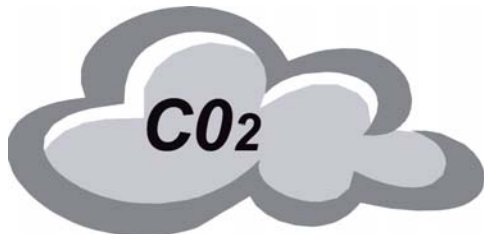


Part de consommation énergétique attribuable aux déplacements en %

Consommation énergétique annuelle due aux déplacements des habitants en kWh



BILAN GLOBAL



Rejets annuels globaux de CO2 en t


Consommation énergétique annuelle globale en kWh



ANNEXE 4 : LES RESULTATS GLOBAUX

TOUS LES RESULTATS

CARACTERISTIQUES DE LA LOCALISATION DE L'HABITAT ET DES DEPLACEMENTS DES HABITANTS



	VP -		<i>LMCU moyen</i>		VP +	
	Consommation énergétique en kWh/an	Rejet de CO2 en tonnes/an	Consommation énergétique en kWh/an	Rejet de CO2 en tonnes/an	Consommation énergétique en kWh/an	Rejet de CO2 en tonnes/an
BBC Bâtiment Basse Consommation	9 300	2,0	13 900	3,2	18 100	4,3
LR Logement Récent Conforme	20 300	4,0	24 900	5,2	29 100	6,3
LA Logement Ancien Peu Performant	29 300	5,6	33 900	6,8	38 100	7,9

CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT

ANNEXE 5 : LES RESULTATS DETAILLES

TOUS LES RESULTATS



“HABITAT”

Valeurs absolues incombant aux usages "domestiques"

	ZONE VP -		LMCU moyen		ZONE VP +	
	kWh	T CO2	kWh	T CO2	kWh	T CO2
BBC	5000	0,9	5000	0,9	5000	0,9
LR	16000	2,9	16000	2,9	16000	2,9
LA	25000	4,5	25000	4,5	25000	4,5

Pourcentages incombant aux usages "domestiques"

	ZONE VP -		LMCU moyen		ZONE VP +	
	kWh	T CO2	kWh	T CO2	kWh	T CO2
BBC	54%	45%	36%	28%	28%	21%
LR	79%	72%	64%	56%	55%	46%
LA	85%	80%	74%	66%	66%	57%

“DEPLACEMENTS DES HABITANTS”



Valeurs absolues incombant aux "déplacements VP"

	ZONE VP -		LMCU moyen		ZONE VP +	
	kWh	T CO2	kWh	T CO2	kWh	T CO2
BBC	4300	1,1	8900	2,3	13100	3,4
LR	4300	1,1	8900	2,3	13100	3,4
LA	4300	1,1	8900	2,3	13100	3,4

Pourcentages incombant aux "déplacements VP"

	ZONE VP -		LMCU moyen		ZONE VP +	
	kWh	T CO2	kWh	T CO2	kWh	T CO2
BBC	46%	55%	64%	72%	72%	79%
LR	21%	28%	36%	44%	45%	54%
LA	15%	20%	26%	34%	34%	43%

ANNEXE 6 : LES HYPOTHESES DE CALCULS (1/2)

LES HYPOTHESES RELATIVES AUX FACTEURS DE CONVERSION

1 kWh (PCI) = $8,57 \cdot 10^{-5}$ TeP (ADEME)

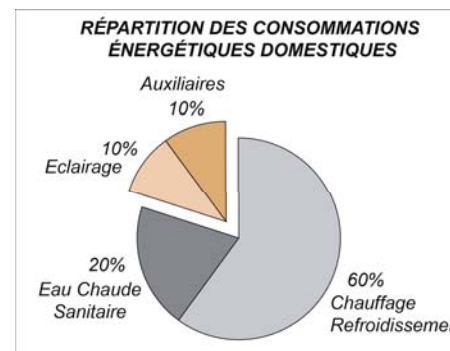
1 TeP = 11687 kWh (PCI)

LES HYPOTHESES RELATIVES AUX LOGEMENTS

Niveaux de performance énergétique des logements considérés (gaz)
(chauffage et eau chaude sanitaire au gaz)

	en kWh/m ² /an
Bâtiment Basse Consommation	50
Logement Récent (RT 2005)	160
Logement Ancien	250

1 kWh rejette en moyenne 180 g de CO₂



Source :
ADEME

Energie	Poste	Part dans la consommation	Rejet CO ₂ par kWh en g
Gaz	Chauffage	60%	200
	Eau Chaude Sanitaire	20%	200
Electricité	Eclairage	10%	100
	Autres	10%	60
<i>Moyenne arrondie</i>			180

LES HYPOTHESES RELATIVES AUX DEPLACEMENTS

CALCULS DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET EMISSIONS DE CO2 RELATIVES AUX DEPLACEMENTS VP POUR UNE ANNEE

Nombre annuel de jours "de déplacements" considérés 300

	ZONE VP -	LMCU moyen	ZONE VP +
dépl./hab	1	2,1	3,1
dist VP conducteur (km)	4,3	8,9	13,1

Distances VP "conducteur" parcourues suivant les zones pour l'ensemble des habitants du logement

	ZONE VP -	LMCU moyen	ZONE VP +
distance journalière totale parcourue	12,9	26,7	39,3
distance annuelle totale parcourue	3870	8010	11790

Consommation de carburant d'une voiture "moyenne" (parc 2005) sur des trajets de type "urbain"

consommation (g/km)	95	<i>(données INRETS, on a retenu l'hypothèse d'une consommation de type "urbaine" sur le territoire de LMCU)</i>
CO2 (g/km)	286	

Dossier préparé par Jean-Louis SEHIER, Claire Joanny et Alexis MARCOT

Pour toute information complémentaire, contacter Alexis MARCOT au 03.20.21.31.78 ou par courriel : amarcot@cudl-lille.fr

Ces documents sont disponibles sur CD-Rom ou papier au secrétariat du service Déplacements Urbains et Qualité des Espaces Publics (03.20.21.66.51)