



## Exercices et corrections

Apprenez avec vos élèves à réaliser un Diagnostic de Performance Energétique.  
A utiliser avec les exemples d'Ecoville ou avec un cas réel.





## Exercices

L'énergie *primaire* est une source d'énergie (la "matière première" de l'énergie) qui est transformée puis utilisée sous forme d'énergie *finale* dans les logements, pour différents usages. Par exemple, l'énergie de l'eau est une énergie primaire qui est transformée dans un barrage puis utilisée sous forme d'électricité (énergie finale) dans les logements.

### E1 – Usages de l'énergie consommée dans un logement

L'énergie consommée rend des services différents dans un logement. Tous ces services peuvent être classés en deux catégories d'usages.

a- Consultez les **fiches thématiques**: quels sont ces deux usages ?

.....  
.....

L'unité de mesure d'énergie est le kilowattheure (kWh).

b- Lequel des deux usages identifiés en (a) consomme le plus d'énergie ?

.....

### E2 – Types d'énergie finale utilisés dans le logement

a- Consultez les **fiches construction détaillées** et nommez ci-dessous tous les types d'énergie finale utilisés dans les logements d'Ecoville.

b- Indiquez, en face de chaque type, les émissions de CO<sub>2</sub> en kgCO<sub>2</sub>/kWh (cette information se trouve dans **les fiches thématiques**).

	Type d'énergie finale	kgCO <sub>2</sub> /kWh
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

c- Quelles sont les trois sources d'énergie les plus émettrices de CO<sub>2</sub>? Classez-les en ordre décroissant.

.....  
.....  
.....

d- Quelles sont les deux sources d'énergie les moins émettrices de CO<sub>2</sub>? Classez-les en ordre croissant.

.....  
.....



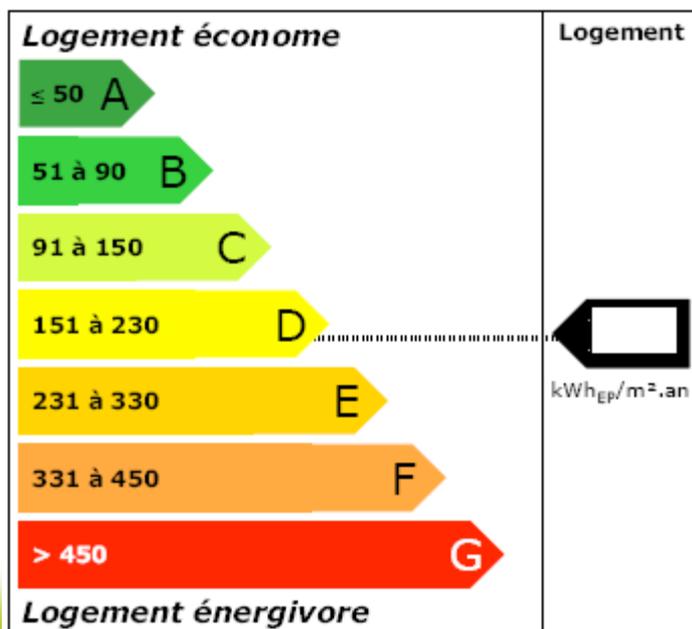
## E3 – Diagnostic de Performance Energétique d'un logement LA CONSOMMATION ENERGETIQUE

“**Le diagnostic de performance énergétique (DPE)** renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en terme d'émissions de gaz à effet de serre. Il s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen afin de réduire la consommation d'énergie des bâtiments et de limiter les émissions de gaz à effet de serre. (...) Le diagnostic comprend également **des recommandations** qui permettent à l'acquéreur, au propriétaire, au bailleur ou au locataire, de connaître les mesures les plus efficaces pour économiser de l'énergie.”  
(source: <http://www.developpement-durable.gouv.fr>)

Le **bilan énergétique** d'un logement permet d'exprimer la demande d'énergie de ce logement en kilowatts-heure par mètre carré et par an (kWh/m<sup>2</sup>.an). Cela permet de comparer des logements de surface différente entre eux.

Pour établir la consommation énergétique d'un logement Ecoville, complétez cette fiche à partir des données des **fiches construction** et en effectuant quelques calculs.

	Nom du logement	.....
1	Surface	..... m <sup>2</sup>
2	Energie consommée pour le chauffage en un an	..... kWh/an
3	Energie consommée pour l'électricité en un an	..... kWh/an
4	Energie TOTALE consommée en un an	..... kWh/an
5	Energie totale consommée par m <sup>2</sup>	..... kWh/m <sup>2</sup> .an
6	Classe énergie du logement (voir classement ci-dessous)	



Classement des logements selon leur consommation d'énergie. Les chiffres indiqués sur chaque ligne sont en kWh/m<sup>2</sup>.an (source de l'image: <http://www.developpement-durable.gouv.fr>)

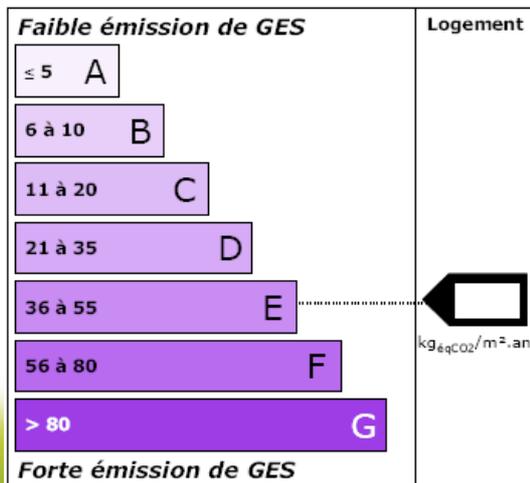


## E4 – Diagnostic de Performance Energétique d'un logement LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les émissions de CO<sub>2</sub> d'un logement sont exprimées en kilogrammes de CO<sub>2</sub> par mètre carré et par an (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an) et permettent donc de comparer des bâtiments entre eux. En effet, selon les sources d'énergie utilisées, deux logements de même classe énergétique peuvent avoir des émissions de CO<sub>2</sub> très différentes.

Pour obtenir le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> d'un logement Ecoville, complétez cette fiche à partir des données du **catalogue logements** et en effectuant quelques calculs.

	Nom du logement	.....
1	Surface	..... m <sup>2</sup>
<b>Chauffage</b>		
2	Energie consommée pour le chauffage en un an	..... kWh
3	Source d'énergie pour le chauffage	.....
4	Emissions de CO <sub>2</sub> pour 1kWh	..... kgCO <sub>2</sub> /kWh
5	Emissions de CO <sub>2</sub> associées au chauffage en un an	..... kgCO <sub>2</sub> /an
<b>Electricité</b>		
6	Energie consommée pour l'électricité en un an	
7	Source d'énergie pour l'électricité	.....
8	Emissions de CO <sub>2</sub> pour 1 kWh	..... kgCO <sub>2</sub> /kWh
9	Emissions de CO <sub>2</sub> associées à l'électricité en un an	..... kgCO <sub>2</sub> /an
<b>Total</b>		
10	Emissions de CO <sub>2</sub> TOTALES pour un an	
11	Emissions de CO <sub>2</sub> par mètre carré	..... kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an
12	Classe CO <sub>2</sub> du logement (voir classement ci-dessous)	.....



Classement des logements selon leurs émissions de CO<sub>2</sub>. Les chiffres indiqués sur chaque ligne sont en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an (source de l'image: <http://www.developpement-durable.gouv.fr>)



## E5 – Diagnostic de Performance Energétique d'un logement LES RECOMMANDATIONS

a- **Résultats des estimations énergétiques et d'émissions de CO<sub>2</sub>.** Pour établir le DPE d'un logement, reprenez les résultats des deux estimations et complétez la fiche ci-dessous.

Nom du logement	.....
Surface	..... m <sup>2</sup>
Energie totale consommée par m <sup>2</sup>	..... kWh/m <sup>2</sup> .an
Classe énergie du logement	.....
Emissions de CO <sub>2</sub> par mètre carré	..... kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an
Classe CO <sub>2</sub> du logement	.....

b- **Les recommandations.** Voici une liste d'actions qui peuvent être entreprises pour améliorer les performances énergétiques des bâtiments (certaines sont disponibles dans le logiciel Ecoville, d'autres non). Pour compléter votre DPE avec des recommandations, donnez un ordre de priorité à chaque action.

Action	Description	Ordre de priorité
Installation de panneaux photovoltaïques	L'installation de panneaux photovoltaïques permet de produire de l'électricité, sans émissions de CO <sub>2</sub> . L'électricité produite est injectée dans le réseau et consommée par les bâtiments les plus proches.	.....
Isolation du bâtiment	L'isolation du bâtiment permet de réduire nettement la consommation d'énergie du bâtiment (besoins de chauffage). L'isolation par l'extérieur est particulièrement efficace pour couper les ponts thermiques.	.....
Remplacement d'appareils de chauffage existants	Lorsqu'un système de chauffage en fin de vie est remplacé par un système utilisant les énergies renouvelables (le bois par exemple), cela permet d'économiser de l'énergie (appareil plus récent, à haut rendement) et de réduire les émissions de CO <sub>2</sub> associées au chauffage.	.....
Installation de doubles vitrages	L'installation de double vitrages fait partie des actions d'isolation. Elle permet donc de réduire les besoins de chauffage d'un logement.	.....
Remplacement d'appareils électriques	Le remplacement des appareils électroménagers et électroniques en fin de vie par des appareils performants (classe A, A+, A++) et des ampoules classiques par des ampoules basse consommation permet de réaliser des économies d'électricité et de réduire les émissions de CO <sub>2</sub> associées.	.....



## Corrections des exercices

### E1 – Usages de l'énergie consommée dans un logement

L'énergie consommée rend des services différents dans un logement. Tous ces services peuvent être classés en deux catégories d'usages.

a- Consultez **les fiches thématiques**: quelles sont ces deux usages ?

Usages thermiques : chaleur.....

Usages spécifiques : électricité hors chauffage et cuisson.....

L'unité de mesure d'énergie est le kilowattheure (kWh). Le catalogue indique l'énergie primaire consommée par usage.

b- Lequel des deux usages identifiés en (a) consomme le plus d'énergie ?

Usages thermiques.....

### E2 – Types d'énergie finale utilisés dans le logement

a- Consultez les **fiches construction détaillées** et nommez ci-dessous tous les types d'énergie finale utilisés dans les logements d'Ecoville.

b- Indiquez, en face de chaque type, les émissions de CO<sub>2</sub> en kgCO<sub>2</sub>/kWh (cette information se trouve dans **les fiches thématiques**).

	Type d'énergie finale	kgCO <sub>2</sub> /kWh
1	Gaz	0,234
2	Granulés de bois	0,026
3	Bois	0,013
4	Fioul	0,300
5	Géothermie (pompe à chaleur)	0 pour la géothermie mais pour la pompe qui fonctionne à l'électricité, voir taux ci-dessous.
6	Électricité classique	0,180

c- Quelles sont les trois sources d'énergie les plus émettrices de CO<sub>2</sub>? Classez-les en ordre décroissant.

Le fioul

Le gaz

L'électricité classique

d- Quelles sont les deux sources d'énergie les moins émettrices de CO<sub>2</sub>? Classez-les en ordre croissant.

Les granulés de bois

Le bois



## E3 – Diagnostic de Performance Energétique d'un logement LA CONSOMMATION ENERGETIQUE

	Nom du logement	valeur à reporter des fiches construction
1	Surface	valeur à reporter des fiches construction détaillées m <sup>2</sup>
2	Energie consommée pour le chauffage en un an	valeur à reporter des fiches construction détaillées kWh/an
3	Energie consommée pour l'électricité en un an	valeur à reporter des fiches construction détaillées kWh/an
4	Energie TOTALE consommée en un an	= donnée ligne 2 + donnée ligne 3 kWh/an Valeur disponible dans les fiches construction détaillées (version complète)
5	Energie totale consommée par m <sup>2</sup>	= donnée ligne 4 / donnée ligne 1 kWh/m <sup>2</sup> .an Valeur disponible dans les fiches construction
6	Classe énergie du logement	Valeur disponible dans les fiches construction

## E4 – Diagnostic de Performance Energétique d'un logement LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

	Nom du logement	valeur à reporter des fiches construction
1	Surface	valeur à reporter des fiches construction m <sup>2</sup>
	<b>Chauffage</b>	
2	Energie consommée pour le chauffage en un an	valeur à reporter des fiches construction détaillées kWh/an
3	Source d'énergie pour le chauffage	valeur à reporter des fiches construction détaillées
4	Emissions de CO <sub>2</sub> pour 1kWh	valeur à reporter de l'exercice E2 ou des <b>fiches thématiques</b> kgCO <sub>2</sub> /kWh
5	Emissions de CO <sub>2</sub> associées au chauffage en un an	= donnée ligne 2 x donnée ligne 4 kgCO <sub>2</sub> /an
	<b>Electricité</b>	
6	Energie consommée pour l'électricité en un an	valeur à reporter des fiches construction détaillées
7	Emissions de CO <sub>2</sub> pour 1 kWh	0,180 kgCO <sub>2</sub> /kWh
8	Emissions de CO <sub>2</sub> associées à l'électricité en un an	= donnée ligne 6 x donnée ligne 8 kgCO <sub>2</sub> /an



9	<b>Total</b>	
10	Emissions de CO <sub>2</sub> TOTALES pour un an	= donnée ligne 5 x donnée ligne 9 kgCO <sub>2</sub> /an
11	Emissions de CO <sub>2</sub> par mètre carré	= donnée ligne 10 / donnée ligne 1 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an Valeur disponible dans les fiches construction détaillées (version complète)
12	Classe CO <sub>2</sub> du logement	Valeur disponible dans les fiches construction

## E5 – Diagnostic de Performance Energétique d'un logement LES RECOMMANDATIONS

Nom du logement	Valeur à reporter des 2 exercices précédents
Surface	Valeur à reporter des 2 exercices précédents m <sup>2</sup>
Energie totale consommée par m <sup>2</sup>	Valeur à reporter des 2 exercices précédents kWh/m <sup>2</sup> .an
Classe énergie du logement	Valeur à reporter des 2 exercices précédents
Emissions de CO <sub>2</sub> par mètre carré	Valeur à reporter des 2 exercices précédents kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an
Classe CO <sub>2</sub> du logement	Valeur à reporter des 2 exercices précédents

Action	Description	Ordre de priorité
Installation de panneaux photovoltaïques	L'installation de panneaux photovoltaïques permet de produire de l'électricité, sans émissions de CO <sub>2</sub> . L'électricité produite est injectée dans le réseau et consommée par les bâtiments les plus proches.	<b>5</b>
Isolation du bâtiment	L'isolation du bâtiment permet de réduire nettement la consommation d'énergie du bâtiment (besoins de chauffage). L'isolation par l'extérieur est particulièrement efficace pour couper les ponts thermiques.	<b>1</b>
Remplacement d'appareils de chauffage existants	Lorsqu'un système de chauffage en fin de vie est remplacé par un système utilisant les énergies renouvelables (le bois par exemple), cela permet d'économiser de l'énergie (appareil plus récent, à haut rendement) et de réduire les émissions de CO <sub>2</sub> associées au chauffage.	<b>3</b>
Installation de doubles vitrages	L'installation de double vitrages fait partie des actions d'isolation. Elle permet donc de réduire les besoins de chauffage d'un logement.	<b>2</b>
Remplacement d'appareils électriques	Le remplacement des appareils électroménagers et électroniques en fin de vie par des appareils performants (classe A, A+, A++) et des ampoules classiques par des ampoules basse consommation permet de réaliser des économies d'électricité et de réduire les émissions de CO <sub>2</sub> associées.	<b>4</b>



**Explications** : la priorité est avant tout de réduire les besoins énergétiques du logement. Nous avons vu dans l'exercice E1 que l'usage le plus gourmand en énergie est le chauffage. C'est pourquoi il est judicieux de mettre en place des solutions qui permettent de réduire les consommations associées au chauffage : d'abord isoler le bâtiment, puis les fenêtres, enfin remplacer les appareils de chauffage par des systèmes plus performants.

Ensuite, nous pouvons chercher des solutions pour réduire la consommation d'énergie associée aux usages spécifiques (électricité), en remplaçant les appareils électriques et électroniques vétustes par des appareils plus performants.

Ce n'est qu'après avoir réduit au maximum notre consommation énergétique que la mise en œuvre de systèmes de production d'énergie prennent du sens. L'installation de panneaux photovoltaïques est donc "la cerise sur le gâteau" d'un projet d'amélioration énergétique d'un bâtiment.