

Annexe 13.1

Les méthodes de calcul de l'énergie grise et des émissions de gaz à effet de serre (GES)

Cette annexe a pour vocation de détailler certaines grandes notions qui reviennent de plus en plus fréquemment dans les réflexions pour une construction et un aménagement plus durables : l'énergie grise, l'empreinte écologique et le bilan carbone. Bien qu'elles se recoupent, ces notions ont des objectifs qui diffèrent un peu :

- l'énergie grise est la quantité d'énergie « cachée », celle qui est **nécessaire à la production** d'un produit industriel ou d'un bâtiment. Elle s'appuie sur l'analyse du cycle de vie mais va plus loin qu'une simple réflexion sur les matériaux : l'objectif est aussi d'analyser les choix qui seront pris lors des différentes phases de vie du bâtiment (construction, entretien et rénovation). De plus, elle prend en compte l'énergie primaire nécessaire, ce qui dépend donc fortement des choix d'approvisionnement en énergie (électricité, gaz, etc.) ;
- le bilan carbone est une démarche qui **comptabilise les émissions de GES** faites par tous les éléments d'un ensemble. Cela peut donc être réalisé à l'échelle du quartier futur, pour prendre en compte à la fois les émissions dues à la construction des bâtiments, mais aussi celles dues aux modes de chauffage et d'approvisionnement en électricité choisis, celles dues aux habitants et aux activités, etc. Cette démarche sert l'objectif national, voire mondial, de contribution à la réduction des émissions de GES, dans le cadre de la lutte contre le changement climatique. Cependant il faut garder à l'esprit qu'une part importante des émissions est induite directement par l'organisation de l'espace public (déplacements domicile/travail, empreinte GES de la consommation des habitants...) : on ne peut appréhender les conséquences "GES" d'un parti pris d'aménagement via un bilan carbone que si on dispose d'une méthode éprouvée de définition du périmètre.

L'énergie grise

L'énergie grise est un concept développé à l'origine pour le domaine de la construction. On distingue en effet l'énergie d'usage d'un bâtiment et son énergie grise par les définitions suivantes :

- **énergie d'usage** (en kWh) : une fois construit et occupé, un bâtiment consomme de l'énergie pour le confort de ses occupants. L'énergie d'usage correspond à l'énergie primaire consommée pour le chauffage, le refroidissement, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et tous les circuits et moteurs associés (auxiliaires) ;
- **énergie grise** (en kWh) : toutes les étapes de vie d'un produit de construction sont énergivores : l'extraction des matières premières, les étapes de transformation, les conditionnements, la mise en œuvre, le recyclage, la destruction et tous les transports utilisés. En additionnant l'énergie primaire consommée à chacune de ces étapes, on obtient l'énergie grise. L'énergie grise d'un bâtiment correspond donc à la somme des énergies grises des produits qui le composent.

Cependant, de plus en plus, la notion s'élargit au domaine de l'aménagement. En effet, on ne peut pas occulter l'environnement dans lequel est implanté le bâtiment : quels sont les aménagements extérieurs réalisés ? Et au-delà comment les usagers arrivent jusqu'au bâtiment (TC, voiture individuelle, à pied) ? Où les habitants logés dans le bâtiment vont-ils faire leurs courses, travailler, se divertir, etc. ?

Le guide réalisé pour le compte de l'Arene Ile-de-France (Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies) par l'ICEB (Institut pour la Conception Eco-responsable du Bâti) développe ces notions dans sa partie 7 intitulée « Comment réduire l'énergie grise ? ».

POUR ALLER PLUS LOIN...

Agence Locale de l'Energie de L'agglomération Lyonnaise, « L'énergie grise : définition, évaluation et points clés », septembre 2011, disponible sur son site (Zone de téléchargement > Dossiers techniques et thématiques) :

http://www.ale-lyon.org/IMG/pdf/dt14_energie_grise_1.pdf

ICEB, Guide Biotech « L'énergie grise des matériaux et des ouvrages », novembre 2012, disponible sur son site (Ressources > Documentation) :

http://www.asso-iceb.org/wp-content/uploads/2014/07/guide_bio_tech_lenergie_grise_des_materiaux_et_des.pdf

Le bilan carbone ou calcul des émissions de GES

Outil initialement développé par l'Ademe puis repris par l'Association Bilan Carbone, il est depuis 2011 une marque déposée (on parle alors de Bilan Carbone®). Le terme étant passé dans le langage courant, on peut parler de bilan carbone même si la méthodologie utilisée n'est pas celle développée par l'association, cependant on pourra privilégier l'expression « calcul des émissions de gaz à effet de serre » pour éviter toute confusion.

Cet outil permet de mettre en place des indicateurs et en cela il peut être utilisé, aussi, comme un outil de gestion du territoire à long terme.

Le calcul des émissions de GES peut s'appliquer à une organisation (entreprise, collectivité territoriale). Les normes ISO 14 064 et 14 069 encadrent ce calcul en définissant notamment 3 catégories d'émissions également appelées Scopes. Le Scope 1 comprend les émissions directes de GES, le Scope 2 les émissions indirectes associées à l'énergie et le Scope 3 les autres émissions indirectes. Ces trois catégories regroupent 23 postes d'émissions (ISO-TR 14 069 : Guide d'application de la norme 14 064-1 WD3, Mars 2011) et sont illustrées ci-après.

Catégories d'émissions	n°	Postes
SCOPE 1 / Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique
	3	Emissions directes des procédés hors énergie
	4	Emissions directes fugitives
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)
SCOPE 2 / Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid
SCOPE 3 / Autres émissions indirectes de GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les catégories "émissions directes de GES" et "émissions de GES indirectes liées à l'énergie"
	9	Achats de produits et de services
	10	Immobilisation des biens
	11	Déchets
	12	Transport de marchandises amont
	13	Déplacements professionnels
	14	Actifs en leasing amont
	15	Investissements
	16	Transport des visiteurs et des clients
	17	Transport des marchandises aval
	18	Utilisation des produits vendus
	19	Fin des produits vendus
	20	Franchise aval
	21	Leasing aval
	22	Déplacements domicile travail
	23	Autres émissions indirectes

Catégories et postes d'émissions – source : Ademe

Elles instituent également deux périmètres que chaque organisation doit définir :

- un périmètre organisationnel qui établit quels sont les sites, installations et compétences pris en compte dans le bilan ;
- un périmètre opérationnel, qui définit les postes d'émissions qui seront pris en compte dans le bilan. En effet, l'organisation peut choisir d'exclure certains postes de son bilan, pour peu que le total des postes exclus ne dépasse pas 5 % du montant des émissions de GES pré-estimées.

On distingue ensuite plusieurs méthodes pour le calcul :

- la **méthode réglementaire** issue de l'article 75 de la loi ENE n° 2010-788 du 12 juillet 2010. Cette méthode est notamment obligatoire pour les collectivités territoriales et il leur est vivement conseillé de compléter cette analyse par une analyse de territoire ;
- le **Bilan Carbone®**, issu du travail de l'Ademe et de l'Association Bilan Carbone ;
- le **GHG (Greenhouse Gas) Protocol**, méthode développée à l'échelle internationale par le WRI (World Resources Institute) et le WBCSD (World Business Council on Sustainable Development).

Le calcul des émissions de GES peut également s'appliquer à un territoire (de projet ou celui de la collectivité). Les méthodes identifiées sont alors les suivantes :

- **l'inventaire territorial**, qui est la méthode nationale dans le cadre du protocole de Kyoto. Elle quantifie les GES émis « physiquement » sur le territoire, c'est donc une vision géographique des émissions directes, parfois complétée d'un cadastre qui permet une cartographie fine, à la fois spatiale (au km²) et temporelle (à l'heure) ;
- **l'approche globale** élargit la prise en compte des GES aux émissions directes et indirectes d'un territoire, qu'elles soient réalisées par le territoire ou pour le territoire (prise en compte des émissions hors du périmètre regardé mais lié à celui-ci) ;
- **l'approche consommation** renverse les perspectives des deux précédentes. On considère que les émissions anthropiques de GES visent toutes à répondre à un besoin et sont donc affectables à un bien ou un service à destination du citoyen. Ainsi, en sommant les émissions liées à la consommation des citoyens du territoire, on obtient les émissions dont dépend le territoire.

POUR ALLER PLUS LOIN...

Ademe, dossier sur son site détaillant les différentes méthodes ainsi que l'action et les aides de l'Ademe sur le sujet (Ressources > Bilans GES) :

<http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/principes/siGras/0>

Ministère de l'écologie, page dédiée sur son site (Énergie, air et climat > Effet de serre et changement climatique > Actions de la France pour réduire ses émissions > Outils d'aide à la décision > Bilans des émissions de GES) :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Methodes-d-etablissement-des-bilans.24300>

Voir notamment la « Synthèse : Les différentes méthodes de comptabilisation des émissions de GES d'une collectivité à l'échelle d'un territoire », septembre 2012.

Sur les différentes méthodes :

Ministère de l'écologie, « Guide méthodologique pour la réalisation des bilans d'émissions de GES des collectivités » version 2, avril 2012, disponible sur la page dédiée de son site :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Methodes-d-etablissement-des-bilans.24300>

Greenhouse gas protocol : <http://www.ghgprotocol.org/>

L'association Bilan Carbone: <http://associationbilancarbone.fr/>