

DISPLAY™ : Campagne européenne pour l’affichage volontaire des consommations d’énergie, d’eau et des émissions de CO₂ des bâtiments municipaux.

Par

Gaëtan Cherix, chef de projet, CREM.

Jean-Marc Revaz, administrateur-délégué, CREM.

ABSTRACT

Display™ est né de la volonté de fournir aux gestionnaires des villes un indicateur synthétique concernant les consommations d’énergie, d’eau et les émissions de CO₂ des bâtiments municipaux.

Suite à la directive 2002/91/CE de la commission européenne du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, Energie-Cités a décidé de mettre en place un projet permettant aux municipalités d’afficher dès à présent les performances énergétiques de leurs bâtiments qui accueillent du public.

Dans sa partie visible, Display™ est un poster, réalisé sur le modèle de l’étiquette énergie des équipements électroménagers, maintenant bien connue, et applicable aux bâtiments publics municipaux. Ce poster est destiné à être affiché dans les bâtiments municipaux ouverts au public afin de faire connaître les niveaux de performance d’un bâtiment donné en termes d’énergie primaire, d’émissions de CO₂ et d’eau. Ce poster peut-être édité à partir d’un outil de calcul accessible en ligne, et permettant aux « responsables énergie » des municipalités d’entrer les données de leurs bâtiments. L’outil de calcul ainsi que l’indicateur lui-même ont été élaborés selon une démarche de bas en haut, en lien direct avec les villes qui sont engagées dans le projet.

La mission du centre de compétence en urbistique, CREM, dans ce projet est de travailler sur l’adaptation de l’outil de calcul à la Suisse, ainsi que d’accompagner les huit villes pilotes suisses dans l’étiquetage de leurs bâtiments. Les travaux d’adaptation aux normes suisses se feront conjointement avec des représentants de l’OFEN, des représentants de la SIA ainsi que les « responsables énergie » de deux villes suisses. Pour information, déjà plus de 50 bâtiments sont entrés dans la base de données Display™ suisse et plus de 1500 dans la base de données Display™ européenne.

Enfin, l’adhésion à Display™ est issue d’une volonté politique locale qui vise à accélérer la mise en œuvre de la directive européenne « bâtiments ». L’objectif de Display™ est donc avant tout d’être utilisé comme un outil de communication pour sensibiliser les municipalités et le grand public aux problèmes liés à l’utilisation des ressources ainsi qu’aux problèmes climatiques. Display™ est un parfait exemple de travail multidisciplinaire, qui permet aux élus, à l’aide de la technique, de sensibiliser le grand public aux notions de développement durable.

1 : Contexte

1.1 : Contexte européen

Display™ est un projet coordonné au plan européen par Energie-Cités et soutenu par la Commission européenne (DG Environnement - Cadre communautaire de coopération favorisant le développement durable en milieu urbain).

Display™ mobilise déjà plus de 100 villes européennes dans l'affichage des performances énergétiques et CO₂ des bâtiments publics. C'est aussi une interface avec le grand public pour l'inciter à agir. Display™ doit permettre ainsi d'anticiper, par une action volontaire, la mise en application de la directive sur la "Performance Energétique des Bâtiments".

Les principales étapes du projet Display™ sont les suivantes :

- Anticiper, par une action volontaire, la mise en application de la directive sur la "Performance Energétique des Bâtiments" et en élargir le champ aux aspects environnementaux,
- Définir un Label Display™ de conception simple, aisément communicable à tous les citoyens et commun à toutes les villes européennes afin d'informer sur les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie et d'eau des bâtiments municipaux,
- Mettre en œuvre le Label Display™ dans 100 municipalités,
- Organiser une campagne européenne de communication caractérisée par une forte visibilité et centrée sur le secteur des bâtiments.

Au cours des trois premières années du projet Display™, 2003-2005, le label Display™ a été mis au point et la campagne européenne a été lancée :

- Définition d'un Label Display™ de conception simple, aisément communicable à tous les citoyens et commun à toutes les villes européennes afin d'informer sur les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie et d'eau des bâtiments municipaux. Ce label s'est inspiré de l'étiquette énergie des appareils électroménagers.
- Elaboration d'un outil simple de calcul des émissions de CO₂ et du niveau de consommation d'énergie primaire et d'eau des bâtiments municipaux.
- Préparation d'un site Internet en français et en anglais mettant à disposition tous les outils Display™: www.display-campaign.org
- Lancement officiel de la campagne Display™, visant à mobiliser les 100 premières villes européennes lors de la 9ème conférence annuelle d'Energie-Cités à Martigny, les 22 et 23 avril 2004.
- Campagne européenne Display™, journée d'information et présentation de la 100^{ème} ville inscrite à Display™ à Bruxelles le 1^{er} juin 2005.

La campagne Display™ a pour ambition d'être élargie dans toute l'Europe au delà des 100 premières villes prévues dans le projet soutenu par la Commission européenne.

1.2 : Contexte suisse : La campagne Display dans le projet « REVE Jura-Léman »

"REVE Jura-Léman" REseau de Villes pour une politique de l'Energie durable dans les villes de l'Arc Jurassien et du Bassin Lémanique

Le projet « REVE Jura-Léman » vise à mobiliser les collectivités locales de l'Arc jurassien et du Bassin lémanique, dans une véritable politique énergétique durable en s'appuyant sur les actions phares suivantes :

- **L'implication des 16 Cités de l'énergie de Suisse romande, des 57 partenaires de SuisseEnergie pour les communes et des huit collectivités françaises du projet dans la campagne européenne « DISPLAY » pour l'affichage des performances énergétiques et émissions de CO₂ des bâtiments municipaux (communaux) qui accueillent du public.**
- La mise en oeuvre du processus de certification européen European Energy Award®/eea® et sa version suisse Cité de l'énergie® dans 8 collectivités côté français. Cette démarche de certification European Energy Award®/Cité de l'énergie® recouvre tout un processus sur plusieurs années :
- l'établissement d'un système de qualité globale par amélioration continue de la gestion de l'énergie au niveau communal,
- l'attribution du label eea® par un audit externe pour récompenser les collectivités du projet les plus performantes,
- un travail soutenu en réseau : entre les 8 collectivités du projet REVE Jura-Léman, les 16 Cités de l'énergie de Suisse romande et avec d'autres villes européennes (celles qui développent l'approche de certification eea® en Europe et les 150 villes du réseau Energie-Cités).
- Dans les 8 collectivités françaises, mise en place de plusieurs mesures et actions de maîtrise de l'énergie concrètes leur permettant un saut qualitatif dans leur politique énergétique :
 - Equipements et infrastructures, études, assistance à maîtrise d'ouvrage, etc. et/ou
 - Création d'un poste de travail de la personne chargée de mettre en oeuvre la démarche eea®.

Coté suisse

La véritable plus-value du projet REVE Jura-Léman pour la Suisse se situe dans le développement d'une campagne Display spécifique à la Suisse romande qui servira de phase pilote à une diffusion au niveau de la Confédération au delà du projet.

Cette campagne Display en Suisse sera soutenue et animée par le programme SuisseEnergie qui intégrera Display parmi les différents produits proposés aux communes suisses au delà même du projet REVE assurant ainsi la pérennité de l'action Display en Suisse.

Le CREM, quant à lui est expert scientifique pour Display™ depuis le début du projet, il a de plus la mission de travailler sur l'adaptation de Display™ à la Suisse et de fournir du support aux communes qui participent au projet.

2 : Display™, l'outil

2.1 : Les variables affichées sur l'indicateur DISPLAY

Les domaines énergétiques et climatiques sont souvent considérés comme difficiles à comprendre pour la population. Pourtant, l'amélioration de l'utilisation de l'énergie, ainsi que de l'efficacité énergétique passe par des décisions et des actions qui impliquent des non spécialistes de l'énergie. Dans ce contexte, Display™ est un nouvel indicateur des performances énergétiques d'un bâtiment ainsi que des émissions de CO₂ qui a pour objectif de sensibiliser les non initiés aux problèmes de l'énergie et du climat. Pour se faire, le poster Display™ donne un aperçu général des consommations en énergie et en eau d'un immeuble, ainsi que des émissions de CO₂ associées aux énergies utilisées pour les besoins de chauffage, d'éclairage, et d'appareillages électriques.

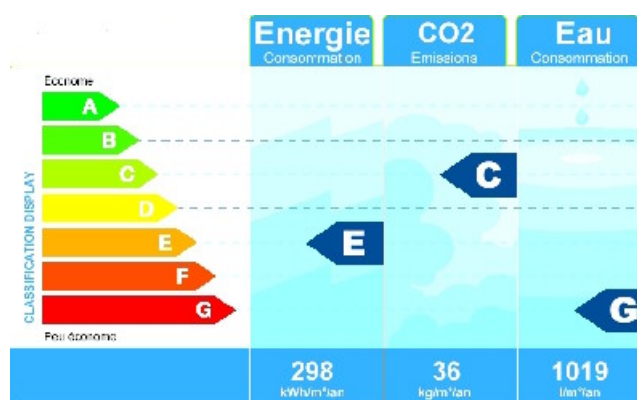


Figure 1 : Étiquette énergie du poster DISPLAY

Comme le montre la figure 1, le cœur du poster DISPLAY est l'étiquette énergie. Le concept et le design de cette dernière sont repris de l'étiquette, déjà habituelle, utilisée sur les appareils électroménagers. Les variables affichées sur cette étiquette énergie du bâtiment sont :

- Énergie Consommation : kWh/m²/an

Il s'agit du ratio d'énergie primaire (prise en compte des chaînes de pré production, transport, etc.) totale consommée par le bâtiment en fonction de la surface interne au sol. Ensuite, suivant le type de bâtiment (cf. 2.2), ce ratio d'énergie primaire va servir à classer les performances énergétiques du bâtiment parmi les sept différents niveaux du système de classification (de A à G).

- CO₂ Emissions : kg(CO₂)/m²/an

Là aussi, la production, le transport et la consommation de toutes les unités qui utilisent de l'énergie fossile sont prises en compte. En effet, durant chacune de ces étapes, une certaine quantité de gaz à effet de serre est émise. L'unité usuelle qui caractérise la quantité de gaz à effet de serre émise est le « kg d'équivalents CO₂ », elle est utilisée afin de ne pas négliger les émissions provenant d'autres gaz à effet de serre. Ensuite, de même que pour la consommation d'énergie primaire, le ratio de CO₂ en fonction de la surface interne au sol et le type de bâtiment serviront de critère pour classer le bâtiment.

- Eau Consommation : l/ m²/an

Il s'agit simplement du ratio de consommation d'eau du bâtiment en fonction de la surface interne au sol. Ce ratio ainsi que le type de bâtiment permettront là aussi de classer le bâtiment parmi les niveaux de l'étiquette énergie.

Ensuite, dans l'optique de sensibiliser le public aux sources d'énergies utilisées dans le bâtiment et donc aux éventuels efforts des municipalités pour utiliser de l'énergie verte ou renouvelable, l'outil Display™ calcule la répartition des énergies utilisées :



Figure 2 : Etiquette du poster DISPLAY™ indiquant la répartition des énergies utilisées dans le bâtiment

En détail, chacune de ces trois sources d'énergie est définie par :

- **Fossile :** Gaz, fuel, charbon
Réseau de chauffage (combustibles fossiles incluant les déchets¹)
Electricité (conventionnelle : origine fossile)
- **Nucléaire :** Electricité (conventionnelle : origine nucléaire)
- **Renouvelable :** Bois, solaire (thermique)
Réseau de chauffage (biomasse, solaire [thermique])
Électricité (conventionnelle: origine renouvelable), électricité (photovoltaïque (PV))

Le calcul de cette répartition tient compte de toutes les énergies utilisées dans le bâtiment ainsi que de la répartition des sources de production d'électricité en Suisse. Pour rappel, l'électricité suisse est produite à 56,2% par des énergies renouvelables principalement hydraulique, à 39,5% par du combustible nucléaire et à 4,3% par des combustibles fossiles². Afin d'obtenir une répartition aussi précise que possible des sources d'énergie utilisées, ainsi que des émissions de CO₂, Display™ permet de rentrer en détail tous les types de procédés de chauffage avec les combustibles utilisés, ainsi que les procédés de production électrique décentralisée (PV, cogénération, etc.).

Pour rappel, l'outil DISPLAY™ a été conçu dès le début du projet selon une démarche de bas en haut et il reste en constante évolution. L'intégration discutable de certaines sources d'énergie dans une des trois catégories précitées est donc potentiellement soumise à des modifications, en fonction des normes de chaque pays.

Ainsi, ces deux étiquettes constituent le cœur technique du poster DISPLAY™. Elles présentent l'avantage intrinsèque d'être compréhensibles et interprétables par les non spécialistes de l'énergie.

2.2 : Paramètres de l'outil Display™

Les données fondamentales nécessaires à l'édition du poster DISPLAY™ sont le type de bâtiment, les consommations en électricité, en énergie de chauffage et en eau ainsi que la surface interne au sol du bâtiment. Ces données sont généralement facilement accessibles car inscrites sur les factures des distributeurs. Concernant la typologie de bâtiment, l'affectation peut-être choisie parmi les types suivants :

¹ L'office fédéral de l'énergie OFEN considère que 50% de l'énergie récupérée de l'incinération de déchets est renouvelable. L'outil DISPLAY étant européen, ce sont les normes européennes qui sont appliquées aux classifications.

² Valeurs utilisées par l'outil de calcul DISPLAY™, selon l'étude mensuelle sur l'électricité de l'Agence Internationale de l'Energie, IEA, d'octobre 2003

Bâtiments liés à l'éducation, à spécifier	Crèche / Jardin d'enfant
	Enseignement général
	Enseignement professionnel
Bâtiment administratif	
Complexe sportif, à spécifier	Piscine
	Gymnase
	Patinoire
Bâtiment social / Culturel	
Centre médical	
Centre de secours	
Logement collectif	

Tableau 1 : Types de bâtiment

Pour les bâtiments utilisés à temps partiel, tels que les écoles, les bâtiments administratifs etc., l'utilisateur peut préciser le nombre d'heure de fonctionnement du bâtiment. De plus, Display™ permet de prendre en compte les services fournis dans le bâtiment, ces derniers étant potentiellement :

Service de restauration
Atelier / Laboratoire
Gymnase
Piscine
Internat
Appartement du concierge

Tableau 2 : Services fournis dans le bâtiment

Ensuite, les paramètres de calcul sont définis par :

I. Facteur de correction climatique :

Ce facteur est calculé à partir des degrés jours, il permet de prendre en compte la rigueur de l'hiver de l'année de référence. Il est obtenu en comparant les données climatiques de l'année de référence à une année climatique moyenne, qui peut être la moyenne trentenaire. Un travail est actuellement en cours pour permettre de modifier ce facteur en fonction de l'emplacement géographique de la commune.

F_{cc} : Facteur de correction climatique

n : Nombre d'années de référence

DJ_i : Degrés jours de la $i^{\text{ème}}$ année

DJ_{ref} : Degrés jours de l'année de référence

$$F_{cc} = \frac{\left[\frac{\sum_{i=1}^n DJ_i}{n} \right]}{DJ_{ref}}$$

II. Facteur de demande d'énergie cumulée (DEC)

Le facteur DEC³ est égal à la somme des énergies primaires utilisées pour un produit ou un service. Il tient compte de la production, de l'utilisation, et du dispositif. De plus, la quantité d'énergie restante dans le produit est également prise en compte. Par exemple le pouvoir calorifique inférieur d'un produit pétrolier dans un produit plastique.

III. Equivalent CO₂

Les équivalents CO₂ sont utilisés pour comparer les impacts climatiques liés aux émissions de différents gaz à effet de serre établies selon le pouvoir de réchauffement global ou « *global warming potential* » (GWP). Les équivalents sont communément exprimés en "million de tonnes d'équivalents CO₂ (MMTCDE)". L'équivalent CO₂ pour un gaz provient de la multiplication entre les tonnes de gaz associé au GWP par MMTCDE: Equivalent CO₂.

Eq_{CO_2} : Equivalent CO₂

MT_{gaz} : million de tonne de gaz

GWP_{gaz} : GWP du gaz

$$Eq_{CO_2} = MT_{gaz} \cdot GWP_{gaz}$$

IV. Facteur d'émission de CO₂

Le facteur d'émission de CO₂ est la somme totale des émissions CO₂ liées à la production et à l'utilisation d'un produit, comprenant tous les gaz à effet de serre.

2.3 : Procédure de calcul de l'outil Display™

Toutes les données étant saisies dans l'outil de calcul, ce dernier utilise les paramètres et les données de bases pour calculer les trois ratios ainsi que la répartition de sources d'énergie, selon la Figure 3.

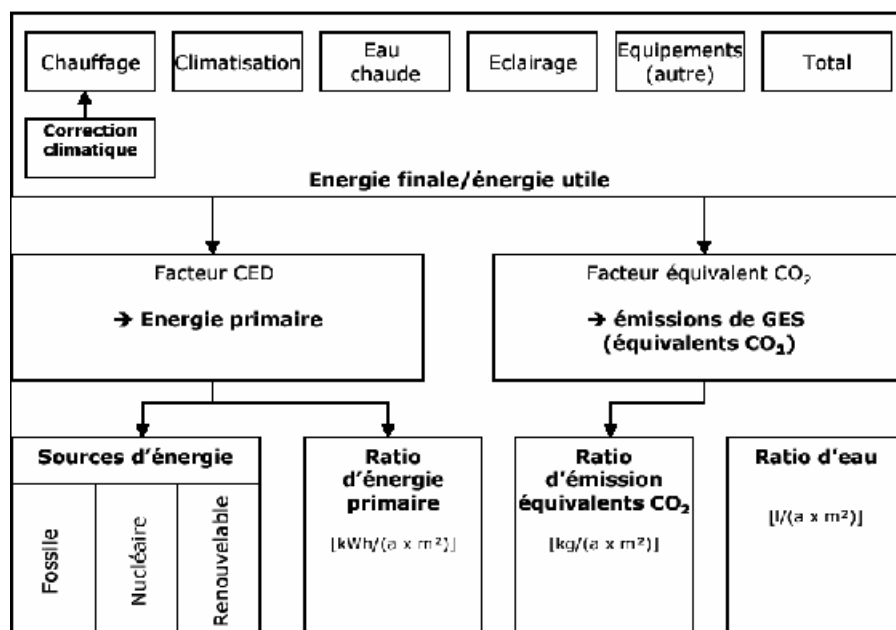


Figure 3 : Procédure de calcul de l'outil DISPLAY™ [2]

³ Le facteur de demande d'énergie cumulée est défini par le guide allemand VDI 4600.

2.4 : Adaptation de l'outil Display à la Suisse

Dès le début du projet, le CREM a été invité par le Comité scientifique Display à participer à ses réunions ainsi qu'aux réunions avec les villes pilotes (3 réunions prévues entre juin 2004 et juin 2005). L'objectif était de permettre au CREM de s'approprier totalement la méthodologie Display pour pouvoir la transmettre et l'adapter à la situation suisse. De plus, depuis mai 2005, l'Office Fédéral de l'Energie (OFEN), par l'intermédiaire de Suisse Energie pour les communes, a décidé de subventionner la mise en place d'un groupe de travail Display™ suisse. Le groupe de travail aura pour mission d'intégrer deux communes suisses allemandes au projet et d'adapter l'outil Display™ avec des représentants de l'OFEN, de la société des ingénieurs et architectes SIA suisse ainsi que de deux villes suisses.

L'OFEN en participant à ce projet désire profiter du travail accompli par Display™, ainsi que des enseignements liés à son utilisation européenne. En effet, l'OFEN travaille actuellement sur un projet de « Energie Pass » qui servira de référence pour l'étiquetage énergétique des bâtiments en Suisse. L'outil Display™ ainsi que le retour d'expérience des villes suisses concernant son utilisation sont un moteur pour le développement de ce « Energie Pass » et devraient permettre d'optimiser et d'accélérer sa conception. L'avantage de cette collaboration pour le CREM et Energie-Cités réside dans le fait de travailler avec des représentants de l'OFEN et de la SIA, qui pourront certifier la concordance entre Display™ et les normes suisses.

3 : Display™, un outil de COMMUNICATION

3.1 : Display™, un indicateur au service de la municipalité

Selon Clivaz [2], l'indicateur est notre lien au monde en condensant la complexité de ce dernier à une somme gérable d'informations pertinentes, à un petit nombre d'observation servant de base à nos décisions et guidant nos actions. Cette définition correspond parfaitement à Display™ dans le sens où le poster permet, à travers quelques variables, d'avoir une vue d'ensemble sur la physique du bâtiment évalué.

En effet, l'état de l'isolation et de la plomberie, le système de régulation du chauffage et son fonctionnement, les températures ambiantes dans le bâtiment et même les habitudes des occupants, ont un effet sur les consommations en énergie et en eau du bâtiment. A partir de l'indicateur Display™ qui évalue les consommations, la municipalité a une vue d'ensemble qui lui permet de définir les priorités des actions à mettre en place pour améliorer le fonctionnement de ses bâtiments. Ces actions peuvent être aussi diverses que les "causes" des consommations, avec par exemple des modifications des installations techniques, une campagne de communication aux employés du bâtiment, etc.

L'édition annuelle de ce poster amène de plus une motivation supplémentaire à l'investissement de fonds dédiés à l'assainissement des bâtiments municipaux. En effet, toute amélioration notable du bâtiment ou de sa gestion va potentiellement entraîner un meilleur classement du bâtiment parmi les sept niveaux de l'étiquette énergie. Les actions réalisées par le service énergie de la ville après l'édition d'un premier poster sont donc rendues visibles auprès des élus et du grand public par l'édition du poster Display™ de l'année suivante.

3.2 : Display™, la communication pour « faire progresser le bâtiment vers la classe A »

En plus des deux étiquettes présentées dans le paragraphe 2, Display™ propose à l'éditeur du poster d'inscrire sur ce dernier des solutions pour faire progresser le bâtiment vers la classe A de l'étiquette énergie (cf. Figure 4).

Des gestes simples qui peuvent réduire les consommations en énergie et en eau du bâtiment sont d'abord présentés à l'intention des utilisateurs des bâtiments. Par exemple, l'extinction des appareils électronique au lieu d'une mise en mode de veille, l'extinction des lumières lorsque l'on quitte un bureau ou encore le signalement de toutes les défauts constatés par le personnel au concierge de l'immeuble peuvent permettre une amélioration du fonctionnement du bâtiment.

Ensuite, des solutions techniques sont proposées, mais cette fois-ci à l'intention des responsables politiques de la ville. L'information communiquée par ce biais a pour but de motiver les élus à investir dans des mesures de rénovation du bâtiment, tout en permettant de montrer par la suite les effets de ces rénovations, par comparaison des poster Display™ des années précédant et suivant les travaux.

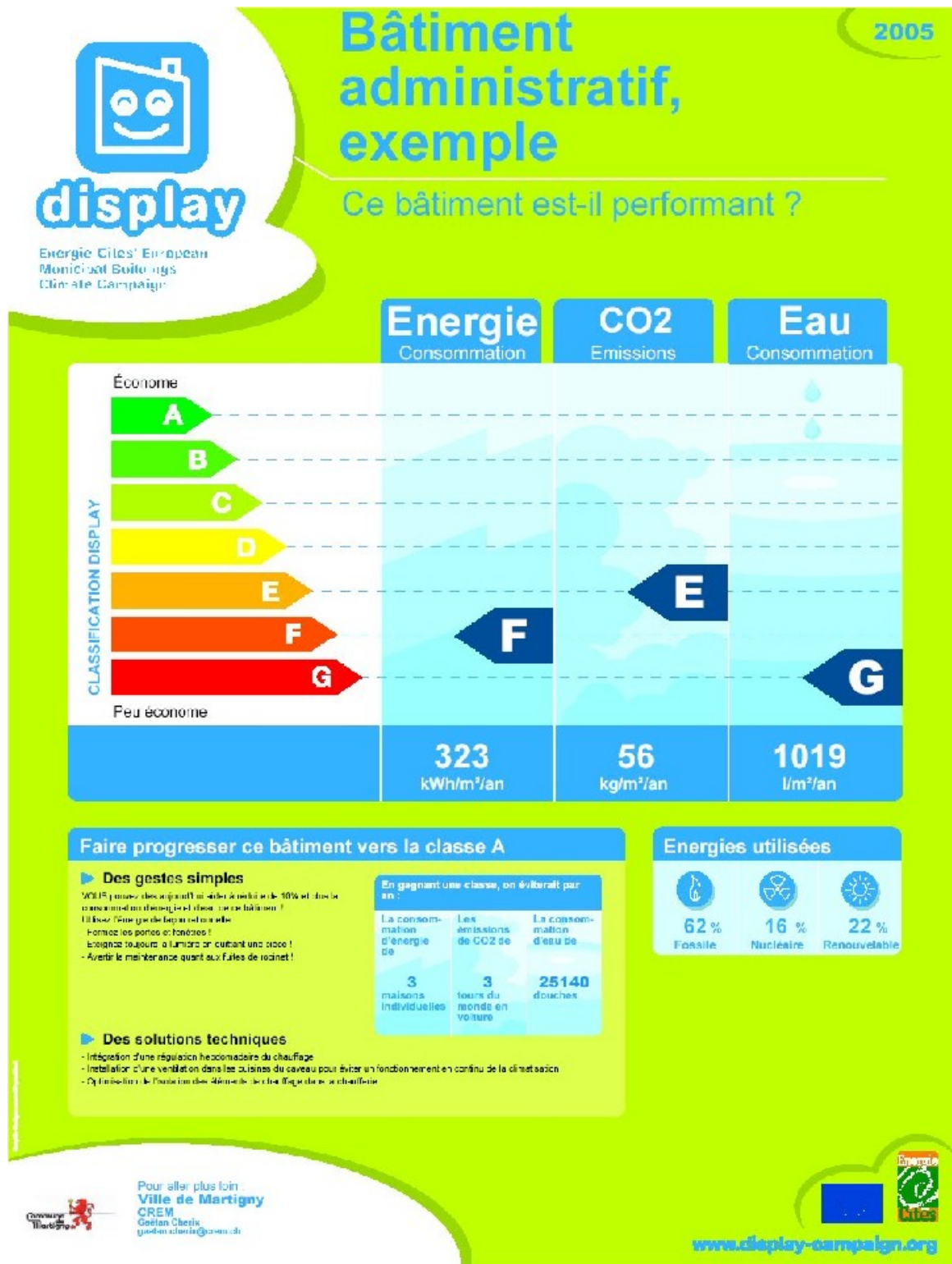


Figure 4 : Exemple de poster DISPLAY™

Enfin, l'outil Display™ génère et affiche un équivalent des consommations en énergie, en eau et des émissions de CO₂ qui seraient évitées si le bâtiment gagnait une classe, en passant par exemple de D à C. Dans l'optique de sensibiliser le public à ces diminutions de consommation et d'émission, les unités de comparaison choisies sont :

- Pour l'énergie : Le nombre de maisons individuelles que l'on pourrait alimenter grâce à l'énergie économisée⁴
- Pour les émissions de CO₂ : Le nombre de tour du monde en voiture équivalents aux émissions de CO₂ économisées.⁵
- Pour l'eau : Le nombre de douches équivalentes à l'eau économisée⁶.

A travers cette partie « faire progresser le bâtiment vers la classe A », du Poster Display™, c'est le côté éducatif et communicatif de l'indicateur qui est transcrit. En effet, et comme présenté au paragraphe 3.1, l'indicateur permet de sortir de la physique complexe du bâtiment, un petit nombre d'informations qui serviront de base aux décisions et aux actions pour faire évoluer le bâtiment vers un fonctionnement en concordance avec le développement durable.

3.3 : Display™, un indicateur pour le grand public

Ainsi, le poster Display™ est un outil de dialogue et de communication faisant office d'interface entre la municipalité et le grand public. En effet, il permet :

- D'introduire une nouvelle information municipale qui souligne que l'énergie est une préoccupation de la commune
- Une utilisation par les écoles, qui représentent un public cible intéressant grâce au côté éducatif du projet
- De motiver les élus à prendre des mesures pour diminuer les consommations des ressources d'énergie et d'eau ainsi que de diminuer les émissions de gaz à effet de serre liées au bâtiment.

De plus, la mise en place de Display à l'échelle de la commune est généralement accompagnée par une campagne Display™. Cette dernière est composée d'une présentation de Display™ à la presse, de séances d'informations au public et aux élèves des écoles, etc.

L'exemplarité de la commune vis-à-vis de ses citoyens est un des objectifs de Display, elle doit motiver le grand public à chercher de l'information et à se préoccuper des problèmes énergétiques et climatiques. Dans cette optique, la promotion de l'affichage est le critère primordial de réussite du projet pour les communes participantes.

⁴ L'énergie primaire moyenne annuelle consommée par une famille est de 40'000kWh

⁵ Pour un tour du monde en voiture gasoil, vu de la circonférence de la terre à l'équateur (40'095 km), les émissions de CO₂ équivalent sont calculées à 7367.41 kg, calculs réalisés par GEMIS de l'Öko Institut.

⁶ Consommation d'eau moyenne pour une douche : 30 L

5 : Conclusion

Premièrement, il convient de rappeler les objectifs du développement durable : « Un développement qui répond aux besoins du présent, sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. » [3] Dans cette optique une prise de conscience collective paraît de plus en plus nécessaire pour que la consommation des ressources et que les émissions de gaz à effet de serre diminuent durant les prochaines décennies. Cette prise de conscience ne sera possible qu'au travers d'un meilleur passage de l'information du monde scientifique au grand public. Suite à l'exemple donné par l'étiquette énergie des appareils électroménagers, qui selon l'OFEN a permis durant l'année 2003 de diminuer de 3.5% la consommation des appareils électroménagers [4], l'idée est apparue de plagier cette étiquette pour l'appliquer aux bâtiments municipaux.

L'indicateur Display™ est l'aboutissement concret de cette réflexion et représente un outil perfectionné d'évaluation et de communication. Il permet aux non spécialistes de l'énergie de comprendre si un bâtiment est performant ou non et les motive à s'intéresser aux problèmes énergétiques et climatiques. De plus, Display™ permet de cibler les bâtiments les moins efficaces de la commune et la visibilité de cet indicateur par le grand public peut amener les élus à investir plus facilement dans l'assainissement des mauvais bâtiments.

Enfin, la propagation rapide de Display™ en Europe et dans les villes suisses indique la réussite du projet et encourage le développement de telles actions à l'avenir, dans le but de modifier le comportement des gens pour améliorer notre qualité de vie et celle des générations futures.

Références

[1]: *Energie Cité*, « Display™, guide de l'utilisateur » version 2.0 fr. (2005)

[2] : *Clivaz C et al.*, « Indicateurs de durabilité au niveau local - Phase 1 Elaboration d'un système provisoire d'indicateurs du DD » rapport du centre de compétence HES, SO_PUMA Technopole 3, Sierre :5-8 (2002)

[3] : *WCED*, « Our common future » World Commission for the environment and Development, Oxford University Press.(1987)

[4] OFEN, « Evaluation der energie Etikette für Haushaltgeräte und Lampen », février 2005