



# Arcadial

La maison sereinement bois

Date de création : 05/01

Date de mise à jour : 01/03/2010

Version n° 2

Créateur : Thibault CHARLES

<p>✉ : Pôle Technique Odysée 2 Route de la Roche sur Yon 85220 COEX</p> <p>☎ : 02 51 54 38 62</p> <p>☎ : 02 51 55 87 57</p> <p>🌐 : <a href="http://constructeur-maison-bois-arcadial.fr/">http://constructeur-maison-bois-arcadial.fr/</a></p>	<p><b>Contact</b></p> <p>Giraud Mederic Directeur Erable Mederic.arcadial@orange.fr 0251544707</p>	<p>✓ 55 personnes</p> <p>✓ Constructeur de maisons à ossature en bois</p>
--	--	---

<i>Enjeux</i>	<i>Aspects techniques</i>	<i>Bénéfices</i>	
		<i>Economiques</i>	<i>Ecologiques</i>
<p>Environnementaux</p> <p>Economiques</p> <p>Confort du personnel</p> <p>Image de l'entreprise comme leader dans le développement durable</p>	<p>Pose de panneaux solaires photovoltaïques</p> <p>Achat d'un véhicule hybride pour le commercial</p> <p>Chauffage au bois</p> <p>Recyclage des chutes de bois non brûlées</p> <p>Pose de compteurs électriques temporaires sur les chantiers, évite l'utilisation de groupe électrogène</p>	<p>Economie financière de : <b>27 k€ HT/an</b> pour une économie d'énergie de : <b>37,64 MWhe/an</b></p>	<p>Réduction des émissions de carbone de : <b>10 tonnes/an</b></p>

L'initiateur de cette démarche de développement durable est le DG de l'entreprise. Premièrement, les locaux de l'entreprise sont construits en bois et une partie est également chauffée au bois par le biais d'un insert. Cet insert est alimenté manuellement par les chutes de bois dues à l'activité de l'entreprise.

Afin de sensibiliser les employés, chacun peut venir se servir à volonté en bois (dans les réserves de chutes) pour son chauffage personnel. Les chutes de bois restantes sont recyclées en panneaux de bois par une entreprise Niortaise : SMURFIT.

Dans un souci d'économies d'énergies fossiles, l'entreprise a fait installer une surface de 320m<sup>2</sup> de panneaux solaire photovoltaïques sur le toit de l'atelier de fabrication.

Le commercial de l'entreprise s'est également vu attribuer un véhicule hybride, ce qui permet une réduction des émissions de GES.

En ce qui concerne le process de fabrication-construction :

- ✓ d'une part, **les bois de construction sont tous certifiés PEFC** (Programme Européen des Forêts Certifiées : « a pour objectif de garantir au consommateur que les produits en bois (ou dérivés) qu'il achète, ont été fabriqués à partir de bois récolté dans les forêts gérées durablement », source : disponible en ligne : <http://www.mediaforest.net/index.php>, consulté le 05/01/2010).
- ✓ D'autre part, afin de **limiter les déplacements**, les chantiers sont conduits en 4 jours par semaine, du lundi au jeudi. Les journées sont rallongées mais cela permet d'éviter un aller-retour sur le site de construction.
- ✓ En outre, dans un souci combiné de confort du personnel et de limitation des émissions de GES, l'entreprise fait installer un **compteur électrique temporaire** sur chaque chantier afin d'éviter d'avoir recours à un groupe électrogène bruyant et fortement émetteur de GES.
- ✓ Enfin, le fait que tous les éléments soient construits en atelier et seulement assemblés sur le chantier supprime aussi tout déchet non pris en charge sur le chantier puisque tout est recyclé sur le site de l'entreprise.

#### ➤ Enjeux de cette démarche

L'enjeu premier de ces actions semble être le confort du personnel de l'entreprise. M.GIRAUD précise que cette démarche s'inscrit aussi dans un but environnemental, par un souhait profond de réduire la production de GES et de déchets solides. Il avoue que les TEE sont aussi « une manière d'apprendre ce qui se fait ailleurs ».

Néanmoins, il ne cache pas que l'entreprise souhaite aussi bénéficier, par ses actions, d'une image de marque auprès de ses partenaires.

La revente d'électricité produite à EDF relève d'un enjeu plutôt financier.

#### ➤ Les indicateurs de suivi utilisés

Nous pouvons nous référer à plusieurs indicateurs :

1. Les économies d'électricité par le chauffage au bois
  - Factures avant la construction du second bâtiment, le premier étant chauffé à l'électricité
  - Factures après la construction du second bâtiment et l'installation de la cheminée
2. Quantité de bois non brûlé recyclé
3. La production d'électricité photovoltaïque
4. Les émissions des GES évitées grâce au véhicule hybride
5. Les émissions de GES évitées grâce aux compteurs électriques temporaires sur les chantiers

En ce qui concerne le troisième point, aucun chiffre de production ne pourra être donné puisque le projet est trop récent. En effet, les panneaux viennent d'être installés et ne sont pas encore effectifs. Nous pourrions seulement nous référer à l'étude préalable menée par les experts d'EDF.

### ➤ Temps de mise en œuvre

Reprenons les indicateurs un par un :

1. En ce qui concerne le chauffage au bois, la cheminée sert à chauffer le second bâtiment uniquement (volume à chauffer : 600m<sup>3</sup>), le premier étant toujours chauffé à l'électricité. L'installation a été réalisée en juillet 2008.
2. Le recyclage des chutes non brûlées a été mis en place dès le début de l'activité de l'entreprise.
3. Le bon de commande pour les panneaux solaires photovoltaïques a été signé le 15 mai 2009 et le procès verbal de réception des travaux le 30 septembre 2009, soit un peu plus de 4 mois après, la production d'électricité n'a pas encore commencé.
4. Le véhicule hybride a été acheté le 5 novembre 2009.
5. Enfin, le contrat de location des compteurs de chantier a été signé le 26 mai 2008.

### ➤ Résultats techniques obtenus

1. **Chauffage au bois** : le premier bâtiment est depuis toujours chauffé à l'électricité alors que le second l'est grâce à la cheminée. **Depuis la construction du second bâtiment, la facture moyenne d'électricité n'a pas augmenté significativement.**

Les hypothèses utilisées sont les suivantes :

- i. Contenu énergétique du bois brûlé (sapin) : 4582 kWh/tonne PCI  
Source : « Mesure des caractéristiques des combustibles bois »  
ADEME - Critt Bois - Fibois - CTBA  
JUILLET 2001
- ii. Contenu en CO<sub>2</sub> du kWh français : 90g CO<sub>2</sub>/kWh  
Source : « Guide des facteurs d'émission »,  
ADEME, Janvier 2007

Le tableau suivant nous donne le besoin en chauffage du local **sur une année** et l'énergie électrique économisée ainsi que la quantité de CO<sub>2</sub> non émis (**calculs effectués par les étudiants**) :

Rendement de la cheminée (%)	Volume à chauffer (m <sup>3</sup> )	Besoin en chauffage (kWh)	Quantité de bois nécessaire (tonne)	Emissions de CO <sub>2</sub> évitées (tCO <sub>2</sub> )
72	600	21 450	6,5	1,9

2. **Recyclage du bois** : la société SMURFIT recycle environ 80 000 tonnes de bois en provenance d'Arcadial chaque année.
3. **Production d'électricité photovoltaïque** : l'étude réalisée par les experts d'EDF renseigne les données résumées dans le tableau suivant :

Surface de modules installée (m <sup>2</sup> )	Puissance crête installée (kWc)	Productivité annuelle (kWh/kWc)	Productible énergétique (kWh/an)	Emissions de CO <sub>2</sub> évitées <sup>1</sup> (tCO <sub>2</sub> )
277,4	36,4	1035	<b>37 640</b>	<b>3,39</b>

<sup>1</sup> Valeur calculée par les étudiants en considérant le contenu en CO<sub>2</sub> du kWh français suivant : 90g CO<sub>2</sub>/kWh. Celle donnée par l'étude prend une valeur du contenu en CO<sub>2</sub> du kWh égale à 476g CO<sub>2</sub>/kWh, soit une économie de 17,9 t CO<sub>2</sub>.

4. **Véhicule hybride** : une estimation des gains en CO<sub>2</sub> non émis peut être faite à partir des informations fournies par la carte grise du véhicule :

	Emissions de CO <sub>2</sub> du véhicule (g CO <sub>2</sub> /km)	Kilométrage annuel parcouru (km)	Emissions totales annuelles (t CO <sub>2</sub> /an)
Véhicule acheté par l'entreprise	105	40 000	<b>4,2</b>
Véhicule neuf autre	140	40 000	<b>5,6</b>

Soit une économie de **1,4 t CO<sub>2</sub>/an** grâce au véhicule hybride.

5. **Compteurs électriques de chantier** : on peut comparer les émissions de CO<sub>2</sub> respectivement dues à l'utilisation de groupes électrogènes ou à celle de compteurs électriques sur les chantiers, les hypothèses suivantes sont retenues (tous les calculs sont réalisés par les étudiants) :
- Rendement global du groupe électrogène : 35%
  - PCI<sub>FOD</sub> = 41,83 MJ/kg
  - Masse volumique M<sub>V, FOD</sub> = 840 kg/m<sup>3</sup>
  - CO<sub>2</sub> libéré lors de la combustion du FOD : 726g/L
- Source : « Guide des facteurs d'émission », ADEME, Janvier 2007

Au regard des factures disponibles relatives aux compteurs électriques temporaires de chantier, on s'aperçoit que le besoin en énergie électrique est compris entre 250 et 300 kWh par chantier. Nous prendrons donc la moyenne, soit un besoin énergétique de **275 kWh/chantier**, correspondant à **80 L<sub>FOD</sub>**.

	Combustible ou électricité consommé (resp. L/chantier et kWh/chantier)	Emissions de CO <sub>2</sub> liées par unité (g/unité)	Emissions de CO <sub>2</sub> liées totales (kg CO <sub>2</sub> /chantier)
FOD (groupe électrogène)	80	726	<b>58</b>
Electricité	275	90	<b>25</b>

A raison d'une centaine de chantiers par an, l'entreprise économise environ **3,3 t CO<sub>2</sub>/an** grâce à ces compteurs électriques temporaires.

➤ Evaluation du coût de mise en place et retour sur investissement

1. **Chauffage au bois** : comparons les coûts associés aux deux types de chauffage : bois et électricité pour le second bâtiment de l'entreprise (calculs faits par les étudiants) :

Type de chauffage	Besoin en chauffage par an (resp. t bois/an et kWh/an)	Coût par unité de bois ou d'électricité (€/unité)	Coût total en bois ou en électricité consommé (€ TTC/an)	Investissement initial (€ TTC)
Cheminée à bois	6,5	0	0	10 650
Electricité	21 450	0,0787	1688	5 000

Soit un gain de 1 688€/an, ce qui rentabilise l'installation de la cheminée en un peu plus de 3 ans.

2. **Recyclage du bois** : gratuit

3. **Production d'électricité photovoltaïque** : l'étude réalisée par les experts d'EDF donne les valeurs résumées dans le tableau suivant (valeurs HT):

Montant total investissement (€)	Remboursement dette par an (€/an)	Remboursement total (€)	Recette moyenne annuelle sur 20 ans (€/an)	TRI avec frais financiers (années)	TRI hors frais financiers (années)
178 040	19 136	229 632	24 903	10,4	8

4. **Véhicule hybride** : aucun gain financier du à l'achat du véhicule.
5. **Compteurs électriques de chantier** : Alors que le système de compteurs électriques de chantier ne coute rien à l'entreprise (les coûts de location du compteur et de consommation d'électricité sont inclus dans la facture finale adressée au client), l'utilisation du groupe électrogène lui coutait environ 40 € de combustible plus 6,40 € d'amortissement de l'appareil par chantier (prix d'achat : 900 €, utilisé sur 140 chantiers). Soit un gain de 640 €/an (sur une base de 100 chantiers par an).

#### ➤ Reproductibilité de l'action

Même s'il faut admettre que la mise en place du chauffage au bois à été facilité par l'activité de l'entreprise, il n'en reste pas moins largement et facilement reproductible.

Concernant la pose de panneaux photovoltaïques, c'est aussi une action reproductible bien que nécessitant une orientation ad hoc de la surface à couvrir ainsi que des tarifs de rachats intéressants.

De plus, l'utilisation de compteurs électriques est une action très innovante et assez facilement reproductible dans le domaine de la construction notamment mais de façon plus générale par tous les utilisateurs de groupes électrogènes.

Enfin, l'achat d'un véhicule hybride est aussi une action qui pourrait être répandue de façon simple.

#### ➤ Résultats comportementaux

Il a été remarqué que les employés se servaient effectivement en bois pour leur chauffage personnel.

De plus, il semble évident que les membres de l'équipe de montage se sentent concernés par l'utilisation de compteurs électriques à la place de groupes électrogènes, c'est un confort supplémentaire pour eux de ne plus devoir travailler avec le bruit du groupe électrogène.

De même, le commercial de l'entreprise doit se sentir impliqué par la problématique de réduction des émissions de GES grâce à son véhicule hybride.

Pour finir, tous les collaborateurs d'Arcadial procèdent au tri de leurs déchets quotidiens.

#### ➤ Implication dans la démarche

L'entreprise et les personnes rencontrées semblent réellement impliquées dans cette démarche d'économie d'énergie, chacun, à son échelle, semblent pouvoir agir soit en utilisant le bois mis à disposition, soit en participant aux quelques manifestations de sensibilisations mises en places.

#### ➤ Difficultés et/ou facilités rencontrées

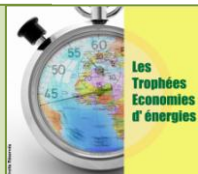
Processus  
&  
fabrication

Ambiance

Énergies  
renouvelables

Transports  
&  
déplacement

Autres



Aucune donnée

➤ Profession de foi de l'entreprise

« Précurseur dans le secteur de la construction de maisons à ossature bois, notre société est très motivée par la mise en place de systèmes d'économies d'énergie. Désireuse de préserver l'environnement tout en apportant un confort de travail à nos salariés, nous avons choisi de construire un bâtiment à énergie positive dans lequel nous avons installé nos bureaux.

Nous sommes également sur le point d'achever un pavillon témoin à énergie positive, ce qui nous permet également de sensibiliser notre clientèle à la protection de l'environnement. »



*Processus  
&  
fabrication*

*Ambiance*

*Énergies  
renouvelables*

*Transports  
&  
déplacement*

*Autres*

