



## **FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE et SANITAIRE**

Conforme à la norme *NF P 01-010*

**Fenêtre en aluminium à la française 2 vantaux  
1,45 x 1,48**

**18 Mai 2009**

Cette fiche a été réalisée pour le compte de HBS par la société SONOVISION ITEP Ligeron® sur la base des informations provenant de HBS.

# PLAN

<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>GUIDE DE LECTURE</b>	<b>4</b>
<b>1 Caractérisation du produit selon NF P 01-010 § 4.3</b>	<b>5</b>
1.1 Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF)	5
1.2 Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle (UF)	5
1.3 Caractéristiques techniques utiles non contenues dans la définition de l'unité fonctionnelle	6
<b>2 Données d'Inventaire et autres données selon NF P 01-010 § 5 et commentaires relatifs aux effets environnementaux et sanitaires du produit selon NF P 01-010 § 4.7.2</b>	<b>8</b>
2.1 Consommations des ressources naturelles ( <i>NF P 01-010 § 5.1</i> )	8
2.2 Emissions dans l'air, l'eau et le sol ( <i>NF P 01-010 § 5.2</i> )	18
2.3 Production de déchets ( <i>NF P 01-010 § 5.3</i> )	22
<b>3 Impacts environnementaux représentatifs des produits de construction selon NF P 01-010 § 6</b>	<b>24</b>
<b>4 Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments selon NF P 01-010 § 7</b>	<b>25</b>
4.1 Informations utiles à l'évaluation des risques sanitaires ( <i>NF P 01-010 § 7.2</i> )	26
4.2 Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments ( <i>NF P 01-010 § 7.3</i> )	27
<b>5 Autres contributions du produit notamment par rapport à des préoccupations d'écogestion du bâtiment, d'économie et de politique environnementale globale</b>	<b>29</b>
5.1 Ecogestion du bâtiment	29
5.2 Préoccupation économique	29
5.3 Politique environnementale globale	30
<b>6 Annexe : Caractérisation des données pour le calcul de l'Inventaire de Cycle de Vie (ICV)</b>	<b>32</b>
6.1 Définition du système d'ACV (Analyse de Cycle de Vie)	32
6.2 Sources de données	34
6.3 Traçabilité	35

## INTRODUCTION

Le cadre utilisé pour la présentation de la déclaration environnementale et sanitaire des fenêtres aluminium est la Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire élaborée par l'AIMCC (FDE&S version 2005).

Cette fiche constitue un cadre adapté à la présentation des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction conformément aux exigences de la norme NF P 01-010 et à la fourniture de commentaires et d'informations complémentaires utiles dans le respect de l'esprit de cette norme en matière de sincérité et de transparence (NF P 01-010 § 4.2).

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations ainsi fournies devra au minimum être constamment accompagnée de la référence complète d'origine : « titre complet, date d'édition, adresse de l'émetteur » qui pourra remettre un exemplaire authentique.

### **Producteur des données (NF P 01-010 § 4).**

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de HBS selon la norme NF P01-010 §4.6.

La présente fiche est une fiche collective établie sur les données fournies par HBS. Seuls peuvent prévaloir de cette fiche les clients de HBS avec l'accord de ce dernier.

### **CONTACT**

Christian DE LA MARQUE  
**HBS**  
(Hydro Building Systems)  
270, rue Leon Joulin  
31037 Toulouse cedex 1  
[www.hydro.com](http://www.hydro.com)

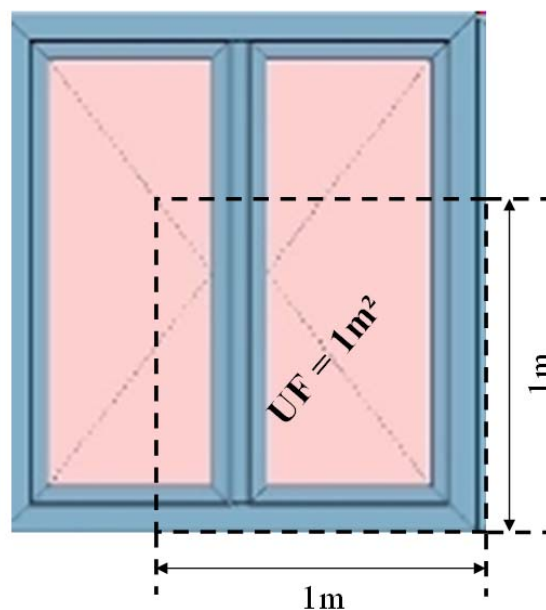


# GUIDE DE LECTURE

# 1. Caractérisation du produit selon NF P 01-010 § 4.3

## 1.1. Définition de l'Unité Fonctionnelle (UF)

On définit l'Unité Fonctionnelle comme étant un (1) mètre carré ( $m^2$ ) de surface de fenêtre à la française un vantail à ouvrant caché pendant une annuité, sur une durée de vie typique (DVT) de 30 ans.



Le mètre carré a été choisi car c'est l'unité de base utilisée pour les menuiseries. Par ailleurs, la durée de vie choisie est de 30 ans. Bien que l'aluminium ait une durée de vie dans le temps bien plus importante, cette durée a été choisie par rapport à la durée de vie du vitrage. En effet, ce choix a été motivé dans le but de garder une cohérence avec les choix fait par les professionnels du verre.

## 1.2. Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle (UF)

La durée de vie typique choisie est de 30 ans.

Ainsi, une fenêtre, de dimensions égales à 1,45 mètres par 1,48 mètres ( $2,146 m^2$ ) avec une surface de clair de vitrage de  $1,76 m^2$  pour un poids total de 56,69 Kg, est constituée :

- D'aluminium pour un poids de 17,41 Kg
- D'un double vitrage pour un poids de 34,6 Kg
- De rupture thermique en polyamide 6,6 GF pour un poids de 2,25 Kg
- De joint d'étanchéité en élastomère de type EPDM pour un poids de 0,24 Kg
- D'autres matériaux (quincaillerie en acier, calfeutrement silicone,...) pour un poids de 2,19 Kg

Type	Unité	Valeur de l'Unité Fonctionnelle pour une annuité	Valeur de l'Unité Fonctionnelle pour la Durée de Vie Typique
Aluminium	Kg/m <sup>2</sup>	0,270	8,112
Verre	Kg/m <sup>2</sup>	0,537	16,123
Polyamide 6,6 GF	Kg/m <sup>2</sup>	0,035	1,0484
EPDM	Kg/m <sup>2</sup>	0,004	0,112
Autres	Kg/m <sup>2</sup>	0,0340	1,020
<b>Total produit</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>	<b>0,8305</b>	<b>26,42</b>

Les masses et les données de bases pour le calcul de l'Unité fonctionnelle sont **issues des relevés de HBS**.

Habituellement, la fenêtre n'est pas emballée. Dans de rares cas, une pellicule de plastique en polyéthylène pour la protection est demandée (cette feuille n'a pas été prise en compte dans cette FDES). La feuille de plastique est collectée avec les déchets d'ordures ménagères. Sur le chantier, les produits sont prêts à poser, il n'y a donc pas de chutes lors de la mise en œuvre.

### 1.3. Caractéristiques techniques utiles non contenues dans la définition de l'unité fonctionnelle

La fenêtre décrite est à ouverture à la française deux vantaux, et est utilisée aussi bien dans les bâtiments d'habitation que pour les bâtiments du tertiaire.

La fonction du système étudié est entre autres de laisser passer la lumière. Cependant une fenêtre remplit une multitude de fonctions et doit posséder certaines caractéristiques qui permettent d'assurer le niveau de confort des occupants.

Ainsi les fonctions du système sont les suivantes :

- limiter la déperdition de chaleur, la transmission du son, le passage de l'air, l'écoulement de la vapeur et la formation de condensation ;
- protéger contre les intempéries, comme la pluie, la neige et le vent ;
- créer une barrière empêchant les insectes d'entrer ;
- résister à la propagation du feu ;
- être facile à manœuvrer et à entretenir ;
- servir d'issue de secours lorsque cela est requis ;
- résister aux entrées par effraction ;
- être esthétique ;
- laisser pénétrer la chaleur du soleil en hiver, tout en bloquant les rayons trop chauds au cours de l'été.

Les profilés aluminium utilisés sont constitués de deux demi profilés assemblés par des barrettes en polyamide serties. Ce procédé dit « RPT » rupture de pont thermique permet de limiter les échanges thermiques dus au profilé.



La finition est réalisée par thermolaquage : protection et décoration durable, le thermolaquage consiste en l'application d'un revêtement de peinture poudre polyester par projection électrostatique et cuit au four à 200°C environ, qui se transforme par fusion et polymérisation en un film homogène résistant et protecteur.

Les profilés thermolaqués sont ensuite généralement distribués en barre de 6 mètres et sont prêts à être usinés et assemblés.

La technique du profilé RPT permet des couleurs de thermoquages différentes sur les 2 demi-profilés et ainsi de réaliser des fenêtres bicolores.

La fenêtre est équipée d'un double vitrage 4/16/4 à isolation renforcée.

Le produit étudié dans cette FDES représente le cas 1 de la norme NF P01-010 car il ne nécessite pas de remplacement et la colonne vie en œuvre comprend les flux d'entretien.

## 2. Données d'Inventaire et autres données selon NF P 01-010 § 5 et commentaires relatifs aux effets environnementaux et sanitaires du produit selon NF P 01-010 § 4.7.2

Les données d'inventaire de cycle de vie qui sont présentées ci-après ont été calculées pour l'unité fonctionnelle définie en 1.1 et 1.2

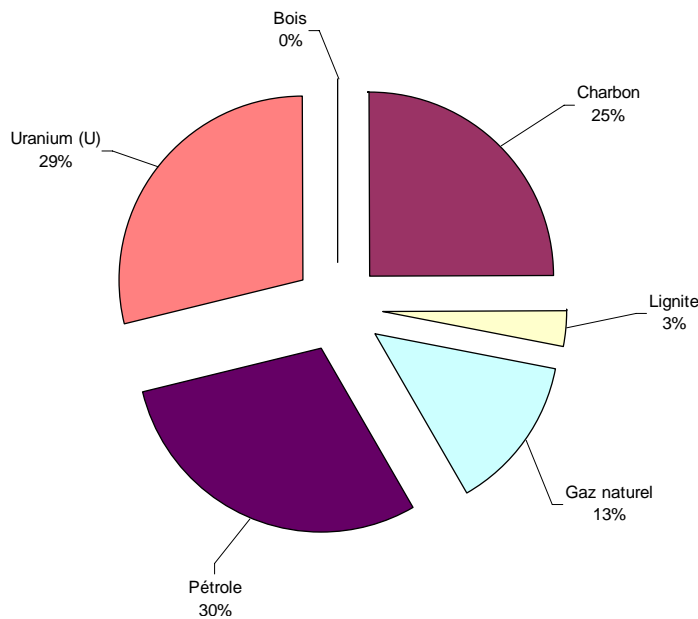
### 2.1. Consommations des ressources naturelles (NF P 01-010 § 5.1)

#### 2.1.1. Consommation de ressources naturelles énergétiques et indicateurs énergétiques (NF P 01-010 § 5.1.1)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
<b>Consommation de ressources naturelles énergétiques</b>								
Bois	kg	9,21E-04	3,81E-05	9,09E-07	1,49E-08	2,79E-07	9,60E-04	2,88E-02
Charbon	kg	1,86E-01	1,12E-03	1,30E-04	7,60E-06	2,37E-03	1,90E-01	5,69E+00
Lignite	kg	3,43E-02	8,31E-04	1,67E-04	5,52E-06	1,78E-03	3,71E-02	1,11E+00
Gaz naturel	kg	7,70E-02	1,92E-05	2,26E-08	5,62E-09	1,23E-03	7,83E-02	2,35E+00
Pétrole	kg	1,12E-01	3,81E-02	1,73E-03	4,76E-05	1,40E-03	1,53E-01	4,59E+00
Uranium (U)	kg	2,72E-04	5,71E-08	1,13E-08	1,09E-09	1,27E-06	2,74E-04	8,21E-03
Etc.								
<b>Indicateurs énergétiques</b>								
Energie Primaire Totale	MJ	1,96E+01	1,78E+00	8,87E-02	2,90E-03	9,53E-01	2,24E+01	6,72E+02
Energie Renouvelable	MJ	1,14E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,24E-02	1,22E+00	3,66E+01
Energie Non Renouvelable	MJ	1,84E+01	1,78E+00	8,87E-02	2,90E-03	8,71E-01	2,12E+01	6,35E+02
Energie procédée	MJ	6,19E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,00E-01	6,99E+00	2,10E+02
Energie matière	MJ	7,66E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,66E-01	2,30E+01
Electricité	kWh	6,17E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,20E-02	7,00E-01	2,10E+01

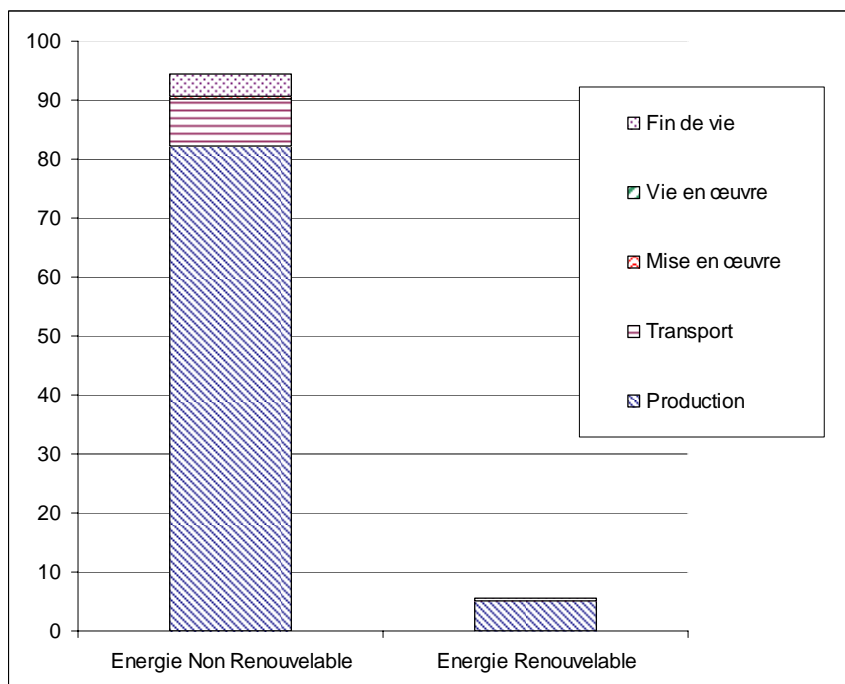


**Commentaires relatifs à la consommation de ressources naturelles énergétiques et aux indicateurs énergétiques :**



**Figure 1 :**  
Répartition de l'utilisation de l'énergie primaire non renouvelable (en MJ) en fonction des sources d'énergie pour la production, l'utilisation et la fin de vie du produit déclaré

L'énergie non renouvelable utilisée provient du pétrole à hauteur de 30%, de l'énergie nucléaire à hauteur de 29% et du charbon à 25%.



**Figure 2 :**  
Répartition de l'utilisation des énergies renouvelables et non renouvelables d'énergie primaire par les différentes étapes du cycle de vie

L'énergie renouvelable représente plus de 5% de l'énergie totale et est principalement utilisée lors de la phase de production. Environ 55% de la consommation totale d'énergie est utilisée pour la phase de production et environ 35% est utilisée pour la phase de fin de vie.

### 2.1.2. Consommation de ressources naturelles non énergétiques (NF P 01-010 § 5.1.2)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Antimoine (Sb)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Argent (Ag)	kg	5,26E-09	1,96E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,48E-08	7,45E-07
Argile	kg	1,41E-04	9,30E-05	5,72E-07	2,64E-09	1,31E-05	2,48E-04	7,43E-03
Arsenic (As)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Bauxite (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	kg	8,79E-02	4,82E-05	9,89E-10	0,00E+00	1,70E-03	8,97E-02	2,69E+00
Bentonite	kg	1,14E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,03E-05	1,74E-04	5,22E-03
Bismuth (Bi)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Bore (B)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cadmium (Cd)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Calcaire	kg	7,89E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,77E-07	0,00E+00	7,89E-03	2,37E-01
Carbonate de Sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Chlorure de Potassium (KCl)	kg	7,19E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,22E-11	7,19E-07	2,16E-05
Chlorure de Sodium (NaCl)	kg	1,77E-01	1,63E-04	4,60E-07	1,56E-05	2,90E-03	1,81E-01	5,42E+00
Chrome (Cr)	kg	6,40E-06	2,11E-06	2,25E-10	0,00E+00	6,06E-08	8,58E-06	2,57E-04
Cobalt (Co)	kg	1,76E-11	1,08E-10	8,44E-14	0,00E+00	0,00E+00	1,26E-10	3,77E-09
Cuivre (Cu)	kg	1,00E-04	3,59E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,04E-04	3,12E-03
Dolomie	kg	6,69E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,88E-10	7,38E-09	2,21E-07
Etain (Sn)	kg	3,18E-09	1,09E-08	0,00E+00	0,00E+00	1,32E-16	1,41E-08	4,22E-07
Feldspath	kg	6,00E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,00E-06	1,80E-04
Fer (Fe)	kg	6,59E-03	4,16E-04	1,92E-07	1,21E-08	5,77E-05	7,06E-03	2,12E-01
Fluorite (CaF <sub>2</sub> )	kg	4,39E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,23E-04	6,62E-04	1,99E-02
Granite	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Graphite	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gravier	kg	9,51E-01	1,22E-02	2,85E-06	0,00E+00	5,85E-02	1,02E+00	3,06E+01
Lithium (Li)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Kaolin (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2SiO <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O)	kg	1,54E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,56E-08	1,70E-07	5,09E-06
Magnésium (Mg)	kg	1,67E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,05E-05	1,87E-04	5,62E-03
Manganèse (Mn)	kg	4,31E-05	6,13E-07	8,70E-11	0,00E+00	4,85E-07	4,42E-05	1,33E-03
Mercure (Hg)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Molybdène (Mo)	kg	1,09E-10	2,27E-11	4,15E-12	0,00E+00	0,00E+00	1,36E-10	4,09E-09
Nickel (Ni)	kg	2,92E-05	1,32E-06	1,26E-10	0,00E+00	1,70E-06	3,22E-05	9,66E-04
Or (Au)	kg	1,28E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,69E-10	1,31E-08	3,92E-07
Palladium (Pd)	kg	4,06E-10	5,66E-12	1,65E-11	0,00E+00	0,00E+00	4,28E-10	1,28E-08

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Platine (Pt)	kg	4,58E-10	6,63E-12	1,86E-11	0,00E+00	0,00E+00	4,83E-10	1,45E-08
Plomb (Pb)	kg	1,14E-03	2,10E-05	6,44E-13	0,00E+00	1,17E-05	1,17E-03	3,52E-02
Rhodium (Rh)	kg	4,33E-10	6,06E-12	1,76E-11	0,00E+00	0,00E+00	4,56E-10	1,37E-08
Rutile (TiO <sub>2</sub> )	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Sable	kg	4,10E-01	1,77E-05	2,01E-07	2,64E-09	1,34E-05	4,10E-01	1,23E+01
Silice (SiO <sub>2</sub> )	kg	1,28E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,28E-03	3,84E-02
Soufre (S)	kg	8,66E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-11	8,66E-04	2,60E-02
Sulfate de Baryum (Ba SO <sub>4</sub> )	kg	4,37E-04	1,66E-04	7,60E-06	0,00E+00	1,52E-15	6,11E-04	1,83E-02
Titane (Ti)	kg	1,27E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,43E-07	1,27E-04	3,82E-03
Tungstène (W)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Vanadium (V)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Zinc (Zn)	kg	3,39E-03	1,46E-07	1,28E-12	0,00E+00	2,98E-06	3,40E-03	1,02E-01
Zirconium (Zr)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières premières végétales non spécifiées avant	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières premières animales non spécifiées avant	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Produits intermédiaires non remontés (total)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Etc.	kg	4,58E-10	6,63E-12	1,86E-11	0,00E+00	0,00E+00	4,83E-10	1,45E-08

**Commentaires relatifs à la consommation de ressources naturelles non énergétiques :**

**Figure 3 : Répartition de l'épuisement des ressources naturelles en fonction des différentes étapes du cycle de vie**

Les consommations de ressources naturelles non énergétiques sont principalement dues à la phase de production comme le montre le graphique ci dessus.

Par ailleurs, les ressources principalement utilisées sont :

- La silice pour la production de verre
- Le calcaire pour l'extraction de l'alumine,
- Le chlorure de sodium pour la production du verre et l'extraction de l'alumine,
- La bauxite pour la production d'aluminium.

### 2.1.3. Consommation d'eau (prélèvements) (NF P 01-010 § 5.1.3)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Eau : Lac	litre	1,78E+00	4,07E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-01	1,90E+00	5,71E+01
Eau : Mer	litre	3,08E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,18E-05	3,09E-02	9,26E-01
Eau : Nappe Phréatique	litre	3,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,78E-02	4,08E-01	1,22E+01
Eau : Origine non Spécifiée	litre	1,65E+01	3,30E-01	3,32E-02	8,12E-03	2,88E-01	1,72E+01	5,15E+02
Eau: Rivière	litre	2,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,08E-16	2,05E-01	6,14E+00
Eau Potable (réseau)	litre	1,40E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,42E-08	2,83E-08	8,48E-07
Eau Consommée (total)	litre	1,89E+01	3,30E-01	3,32E-02	8,12E-03	4,36E-01	1,97E+01	5,91E+02
Etc.	litre							

#### Commentaires relatifs à la consommation d'eau (prélèvements) :

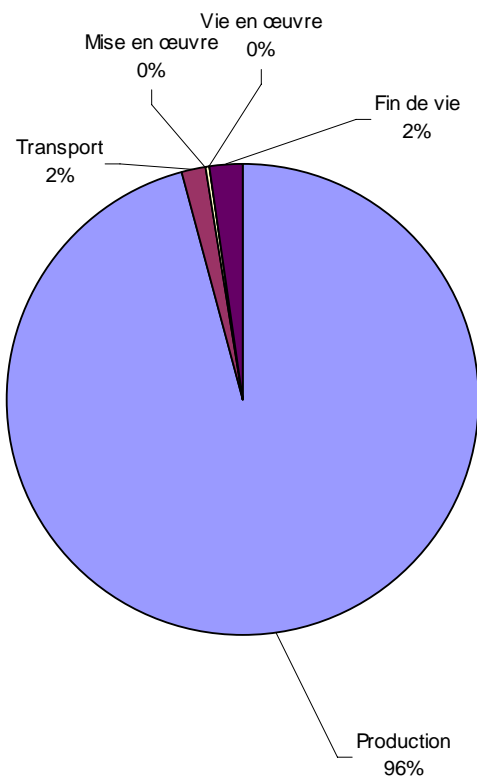


Figure 4 : Répartition de la consommation d'eau en fonction des différentes étapes du cycle de vie

La consommation d'eau est imputable à 96% à la phase de production.

### 2.1.4. Consommation d'énergie et de matière récupérées (NF P 01-010 § 5.1.4)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Energie Récupérée	MJ							
Matière Récupérée : Total	kg	5,20E-01					5,20E-01	1,56E+01
Matière Récupérée : Acier	kg							
Matière Récupérée : Aluminium	kg	2,51E-01					2,51E-01	7,53E+00
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg							
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg							
Matière Récupérée : Plastique	kg							
Matière Récupérée : Calcin	kg	2,69E-01					2,69E-01	8,07E+00
Matière Récupérée : Biomasse	kg							
Matière Récupérée : Minérale	kg							
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg							
Etc.	kg							

### **Commentaires relatifs à la consommation d'énergie et de matière récupérées :**

Suivant la norme ISO 14 044 : « Management environnemental : Analyse du cycle de vie : exigences et lignes directrices ».

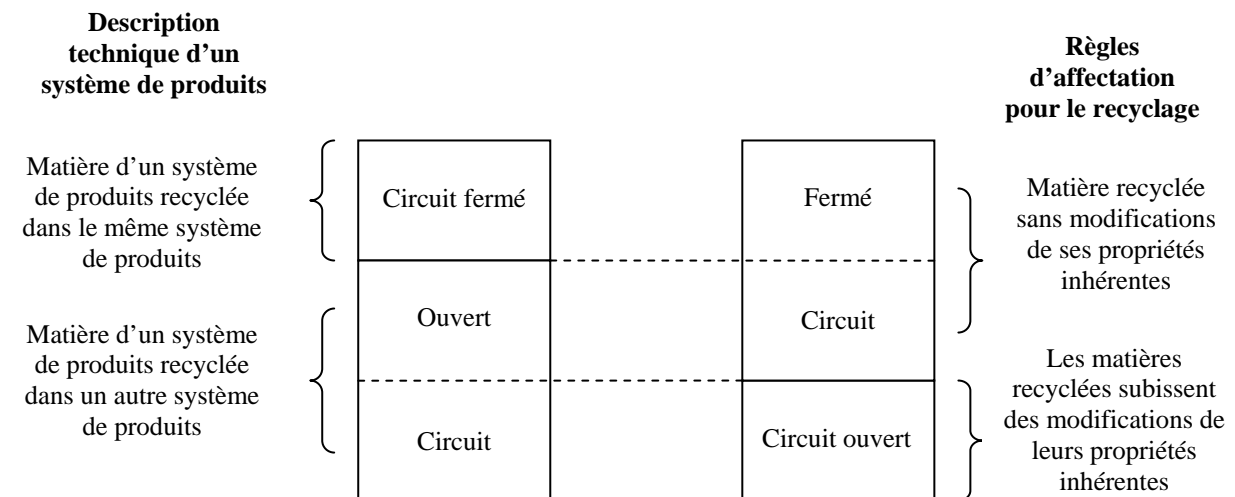
« Plusieurs règles d'affectation sont valables pour la réutilisation et le recyclage. Une explication conceptuelle de l'application de certaines règles est donnée à la Figure 5.

Une règle d'affectation en circuit fermé s'applique aux systèmes de produits en circuit fermé. Elle s'applique également aux systèmes de produits en circuit ouvert, dans lesquels aucune modification n'intervient dans les propriétés inhérentes de la matière recyclée.

**Dans ces situations, grâce à l'expansion du système, la nécessité d'une règle d'allocation est évitée puisque l'utilisation de matières secondaires remplace l'utilisation de matières vierges (voir ci-dessous).**

Dans ces conditions, si, à la fin de vie du produit, 90% de la matière est recyclée sans altération de ses qualités, cela signifie que 90% de l'impact de la production de celle-ci est transférée vers les utilisations avales de celle-ci. Cette méthodologie dite de « substitution » a été appliquée pour le verre à raison de 50% et pour l'aluminium à raison de 93% (voir section suivante).

Cette méthodologie est également en adéquation avec la méthode dite des stocks recommandée par la norme NF P 01-010. La méthode des stocks recommande effectivement d'attribuer les bénéfices environnementaux du recyclage sur le produit fournissant la matière recyclée pourvu qu'il existe une demande forte du marché pour celle-ci. En ce qui concerne l'aluminium, le prix élevé des ferrailles post-utilisation issues du bâtiment, qui sont de l'ordre de 70 à 80% du prix LME du lingot, témoigne clairement d'un marché gouverné par une demande importante en matière recyclée.



**Figure 5 : Distinction entre une description technique d'un système de produits et les règles d'affectation pour le recyclage [Source : Norme européenne ISO 14044 :2006 (F)]**

Par ailleurs, les taux de collecte des différents matériaux constituant la fenêtre à la fin de vie de celle-ci, i.e. lors de son remplacement où lors de la démolition du bâtiment, ont été estimés à:

- L'aluminium : 96%
- L'acier et le zinc : 95%
- Le verre : 50%
- Les ruptures thermiques : 90%
- Tous les autres matériaux : 0%

Les principaux éléments mis directement en décharge sont donc une partie du verre (estimée à 50%) et les joints d'étanchéité (élastomères).

La fin de vie de la fenêtre consiste en trois étapes :

- Enlèvement du bâtiment et démontage;
- Déchiquetage et / ou tri;
- Refonte / incinération / mise en décharge.

Après l'enlèvement du bâtiment, le démontage de la fenêtre a lieu soit sur chantier ou après le transport de la fenêtre désinstallée dans un centre de recyclage.

Le cadre en aluminium est récupéré. Celui-ci est composé des profilés en aluminium, des barrettes de rupture thermique et de la quincaillerie. Il est habituellement traité par déchiquetage.

Après l'opération de déchiquetage, les différentes fractions sont séparées. La fraction de l'acier est enlevée par tri magnétique avec une efficacité de 95%. Les polymères sont séparés de l'aluminium par les machines de tri à courants de Foucault qui ont une efficacité de 90%. Ceux-ci sont ensuite envoyés à l'incinération avec récupération d'énergie.

Pour la troisième étape de la fin de vie, la fraction d'aluminium récupérée est refondue pour produire de nouveaux lingots d'aluminium qui ont les mêmes propriétés intrinsèques que les lingots d'aluminium primaire.

**Considérant les rendements des différentes opérations, on obtient un taux de recyclage de 93% pour les profilés en aluminium. Ce chiffre comprend le taux de collecte (supposé être 96%), les pertes de métal, pertes au cours de déchiquetage et / ou du triage, ainsi que les pertes liées à la refonte des matériaux.**

**Comme le montre la figure 6, l'aluminium recyclé se substitue, dans cette FDES, à l'aluminium de première fusion, alors que toutes les pertes d'aluminium lors des différentes phases du cycle de vie sont directement remplacées par de l'aluminium de première fusion.**

Cette approche en circuit fermé s'applique aux profilés d'aluminium parce que ceux-ci sont recyclés après utilisation sans altération des propriétés inhérentes de l'aluminium puisque l'aluminium secondaire obtenu par refonte présente les mêmes caractéristiques physico-chimiques que l'aluminium primaire.



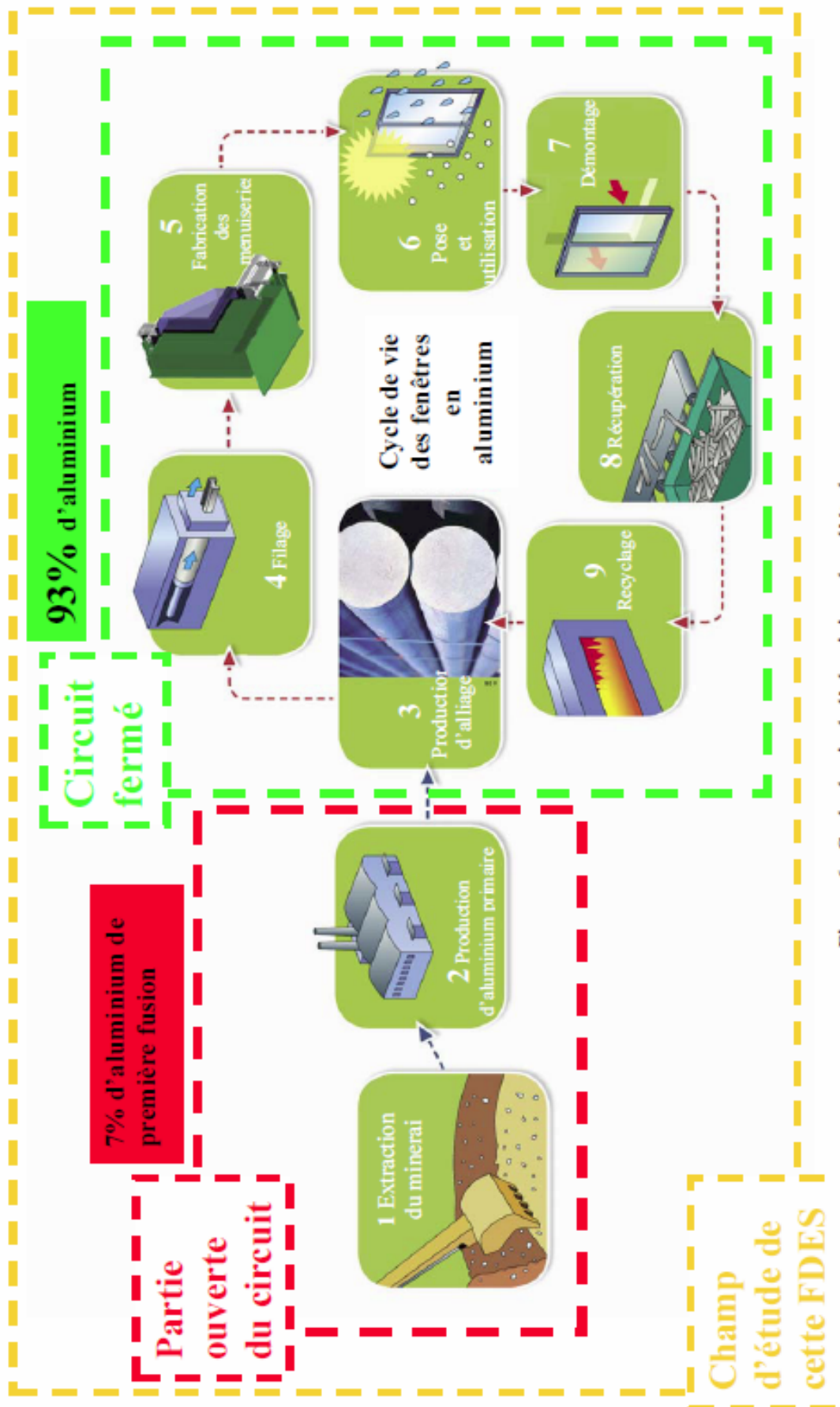


Figure 6 : Cycle de vie de l'aluminium dans l'étude

## 2.2. Emissions dans l'air, l'eau et le sol (NF P 01-010 § 5.2)

### 2.2.1. Emissions dans l'air (NF P 01-010 § 5.2.1)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Hydrocarbures (non spécifiés)	kg	3,41E+00	1,68E-01	9,49E-03	2,53E-04	2,09E-01	3,79E+00	1,14E+02
Hydrocarbures (non spécifiés, excepté méthane)	kg	1,32E-01	4,31E-03	5,49E-04	3,03E-06	3,01E-03	1,40E-01	4,19E+00
HAPa (non spécifiés)	kg	2,27E-03	1,12E-06	1,97E-06	2,43E-09	2,94E-07	2,27E-03	6,82E-02
Méthane (CH <sub>4</sub> )	kg	3,28E+00	1,63E-01	8,94E-03	2,50E-04	2,06E-01	3,65E+00	1,10E+02
Composés organiques volatils	kg	4,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,33E-04	4,81E-03	1,44E-01
Dioxyde de Carbone (CO <sub>2</sub> )	kg	1,24E+03	1,26E+02	2,64E+00	1,82E-01	5,54E+01	1,42E+03	4,27E+04
Monoxyde de Carbone (CO)	kg	2,11E+00	3,80E-01	1,64E-02	6,71E-05	2,65E-02	2,53E+00	7,60E+01
Oxydes d'Azote (NO <sub>x</sub> en NO <sub>2</sub> )	kg	2,77E+00	1,41E+00	7,07E-03	4,10E-04	1,09E-01	4,30E+00	1,29E+02
Protoxyde d'Azote (N <sub>2</sub> O)	kg	1,51E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,02E-10	1,51E-05	4,53E-04
Ammoniaque (NH <sub>3</sub> )	kg	2,74E-02	1,60E-05	1,91E-06	1,93E-08	8,19E-04	2,82E-02	8,47E-01
Poussières (non spécifiées)	kg	9,90E-01	9,98E-02	1,11E-03	9,79E-05	1,51E-02	1,11E+00	3,32E+01
Oxydes de Soufre (SO <sub>x</sub> en SO <sub>2</sub> )	kg	2,43E+00	1,92E-01	1,43E-02	5,09E-04	0,00E+00	2,64E+00	7,92E+01
Hydrogène Sulfureux (H <sub>2</sub> S)	kg	5,35E-03	2,45E-05	4,46E-07	0,00E+00	6,90E-04	6,07E-03	1,82E-01
Acide Cyanhydrique (HCN)	kg	1,30E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,92E-08	1,28E-06	3,85E-05
Composés chlorés organiques (en Cl)	kg	1,48E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-11	1,59E-10	4,78E-09
Acide Chlorhydrique (HCl)	kg	7,94E-02	6,19E-04	1,11E-04	5,11E-06	1,60E-03	8,18E-02	2,45E+00
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	kg	3,33E-04	2,49E-09	1,98E-14	0,00E+00	1,08E-02	1,12E-02	3,35E-01
Composés fluorés organiques (en F)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Composés fluorés inorganiques (en F)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Composés halogénés (non spécifiés)	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Composés fluorés non spécifiés (en F)	kg	1,10E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,38E-04	1,15E-02	3,45E-01
Cadmium et ses composés (en Cd)	kg	1,50E-05	2,83E-06	3,28E-07	1,39E-09	1,51E-06	1,97E-05	5,90E-04
Chrome et ses composés (en Cr)	kg	2,76E-05	2,31E-06	2,13E-07	0,00E+00	7,42E-07	3,09E-05	9,27E-04
Cobalt et ses composés (en Co)	kg	2,36E-05	1,91E-06	3,89E-07	0,00E+00	3,27E-07	2,62E-05	7,87E-04
Cuivre et ses composés (en Cu)	kg	8,33E-05	1,23E-05	6,85E-07	0,00E+00	8,77E-07	9,71E-05	2,91E-03



Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Etain et ses composés (en Sn)	g	2,00E-05	2,82E-08	2,89E-09	0,00E+00	1,23E-06	2,13E-05	6,39E-04
Manganèse et ses composés (en Mn)	g	6,14E-05	1,94E-05	5,32E-08	1,80E-09	1,94E-06	8,28E-05	2,48E-03
Mercure et ses composés (en Hg)	g	1,97E-05	3,72E-07	6,40E-08	1,68E-09	4,12E-06	2,43E-05	7,28E-04
Nickel et ses composés (en Ni)	g	3,73E-04	4,29E-05	7,29E-06	9,10E-08	7,47E-06	4,31E-04	1,29E-02
Plomb et ses composés (en Pb)	g	1,30E-04	8,17E-05	6,61E-07	7,60E-09	4,09E-06	2,16E-04	6,48E-03
Sélénium et ses composés (en Se)	g	6,59E-05	2,16E-06	2,08E-07	0,00E+00	3,60E-06	7,19E-05	2,16E-03
Tellure et ses composés (en Te)	g	2,07E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,40E-10	2,41E-09	7,23E-08
Zinc et ses composés (en Zn)	g	3,57E-03	2,51E-03	2,11E-05	1,29E-06	5,47E-06	6,10E-03	1,83E-01
Vanadium et ses composés (en V)	g	1,33E-03	1,44E-04	2,82E-05	0,00E+00	2,58E-05	1,53E-03	4,58E-02
Silicium et ses composés (en Si)	g	4,56E-03	6,75E-05	3,08E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,66E-03	1,40E-01
Etc.	g							

<sup>a</sup> HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

NOTE : Concernant les émissions radioactives, ce tableau devra être complété dès que la transposition de la directive européenne Euratom sur les émissions radioactives sera publiée.

#### **Commentaires relatifs aux émissions dans l'air :**

Les émissions dans l'air sont principalement dues à la phase de production. Par ailleurs, depuis 1990, les émissions de gaz à effet de serre au cours de l'électrolyse ont été divisées par deux. De plus, le recyclage de l'aluminium émet 95% de gaz à effet de serre en moins que la production de l'aluminium primaire.

## 2.2.2. Emissions dans l'eau (NF P 01-010 § 5.2.2)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
DCO (Demande Chimique en Oxygène)	g	3,20E-01	7,25E-03	7,51E-04	5,23E-06	5,34E-03	3,33E-01	1,07E+01
DBO5 (Demande Biochimique en Oxygène à 5 jours)	g	1,01E-02	2,92E-04	3,04E-05	2,30E-07	1,87E-04	1,06E-02	3,35E-01
Matière en Suspension (MES)	g	6,65E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,65E-01	2,22E+01
Cyanure (CN-)	g	3,63E-05	9,46E-06	3,94E-07	7,14E-09	-3,39E-07	4,58E-05	1,21E-03
AOX (Halogènes des composés organiques adsorbables)	g	2,09E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,39E-12	2,13E-10	6,97E-09
Hydrocarbures (non spécifiés)	g	7,15E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,83E-06	7,73E-05	2,38E-03
Composés azotés (en N)	g	1,57E-01	7,29E-03	3,22E-04	7,84E-06	-7,81E-05	1,64E-01	5,22E+00
Composés phosphorés (en P)	g	1,21E-02	1,38E-04	1,36E-05	6,67E-07	1,88E-05	1,22E-02	4,02E-01
Composés fluorés organiques (en F)	g	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Composés fluorés inorganiques (en F)	g	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Composés fluorés non spécifiés (en F)	g	1,19E-01	2,82E-04	1,00E-05	0,00E+00	8,81E-03	1,28E-01	3,97E+00
Composés chlorés organiques (en Cl)	g	6,37E-05	7,68E-06	3,50E-07	6,84E-09	2,44E-05	9,61E-05	2,12E-03
Composés chlorés inorganiques (en Cl)	g	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Composés chlorés non spécifiés (en Cl)	g	1,07E+02	1,13E+00	4,84E-02	1,98E-03	2,91E-01	1,08E+02	3,55E+03
HAP (non spécifiés)	g	3,52E-04	2,50E-05	1,55E-06	3,11E-08	1,98E-06	3,80E-04	1,17E-02
Métaux (non spécifiés)	g	1,51E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-3,61E-08	1,47E-06	5,03E-05
Aluminium et ses composés (en Al)	g	1,74E-01	1,94E-03	2,21E-04	1,11E-05	1,55E-04	1,77E-01	5,81E+00
Arsenic et ses composés (en As)	g	3,56E-04	5,32E-06	5,00E-07	2,33E-08	1,43E-06	3,63E-04	1,19E-02
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	3,16E-05	1,08E-05	1,11E-07	2,74E-09	1,51E-06	4,41E-05	1,05E-03
Chrome et ses composés (en Cr)	g	1,84E-03	3,61E-05	3,14E-06	1,28E-07	5,06E-06	1,88E-03	6,13E-02
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	3,53E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-05	4,65E-05	1,18E-03
Etain et ses composés (en Sn)	g	5,37E-06	1,14E-08	2,20E-09	0,00E+00	3,36E-10	5,38E-06	1,79E-04
Fer et ses composés (en Fe)	g	1,64E-01	2,65E-03	3,67E-04	1,19E-05	6,25E-03	1,74E-01	5,48E+00
Mercure et ses composés (en Hg)	g	1,03E-06	4,51E-08	1,50E-09	3,92E-11	7,77E-08	1,16E-06	3,45E-05
Nickel et ses composés (en Ni)	g	1,39E-03	1,50E-05	1,30E-06	6,05E-08	3,37E-06	1,41E-03	4,65E-02
Plomb et ses composés (en Pb)	g	9,64E-04	2,17E-05	1,47E-06	7,43E-08	6,86E-06	9,94E-04	3,21E-02
Zinc et ses composés (en Zn)	g	1,93E-03	8,54E-05	4,61E-06	1,25E-07	1,16E-05	2,03E-03	6,44E-02
Eau rejetée	Litre	3,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,59E+01	3,59E+02	1,11E+04
Etc.	g							

**Commentaires sur les émissions dans l'eau :**

La pollution de l'eau est due à 95% à la phase de production.

**2.2.3. Emissions dans le sol (NF P 01-010 § 5.2.3)**

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Arsenic et ses composés (en As)	g	2,21E-09	8,69E-10	3,99E-11	0,00E+00	1,66E-12	3,13E-09	9,38E-08
Biocides <sup>a</sup>	g	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cadmium et ses composés (en Cd)	g	9,97E-11	5,41E-11	1,71E-12	0,00E+00	1,51E-11	1,70E-10	5,11E-09
Chrome et ses composés (en Cr)	g	3,57E-08	1,09E-08	4,99E-10	0,00E+00	4,12E-09	5,12E-08	1,54E-06
Cuivre et ses composés (en Cu)	g	1,29E-09	2,57E-10	1,18E-11	0,00E+00	4,19E-11	1,60E-09	4,79E-08
Etain et ses composés (en Sn)	g	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fer et ses composés (en Fe)	g	1,11E-05	4,35E-06	2,00E-07	0,00E+00	6,00E-09	1,56E-05	4,69E-04
Plomb et ses composés (en Pb)	g	2,90E-09	1,17E-09	5,39E-11	0,00E+00	1,13E-12	4,13E-09	1,24E-07
Mercure et ses composés	g	1,96E-11	7,07E-12	3,24E-13	0,00E+00	8,30E-14	2,71E-11	8,12E-10
Etc.	g							

<sup>a</sup> Biocides : par exemple, pesticides, herbicides, fongicides, insecticides, bactéricides, etc.

**Commentaires sur les émissions dans le sol :**

Pas de commentaires sur les émissions dans le sol

## 2.3. Production de déchets (NF P 01-010 § 5.3)

### 2.3.1. Déchets valorisés (NF P 01-010 § 5.3)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Energie Récupérée	MJ							
Matière Récupérée : Total	kg					5,20E-01	5,20E-01	1,56E+01
Matière Récupérée : Acier	kg							
Matière Récupérée : Aluminium	kg					2,51E-01	2,51E-01	7,53E+00
Matière Récupérée : Métal (non spécifié)	kg							
Matière Récupérée : Papier-Carton	kg							
Matière Récupérée : Plastique	kg							
Matière Récupérée : Calcin	kg					2,69E-01	2,69E-01	8,07E+00
Matière Récupérée : Biomasse	kg							
Matière Récupérée : Minérale	kg							
Matière Récupérée : Non spécifiée	kg							
Etc.	...							

### 2.3.2. Déchets éliminés (NF P 01-010 § 5.3)

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
Déchets dangereux	kg	2,81E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,75E-03	3,38E-02	1,01E+00
Déchets non dangereux	kg	4,82E-02	0,00E+00	7,77E-04	1,96E-06	3,40E-02	8,30E-02	2,49E+00
Déchets inertes	kg	6,95E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,89E-02	7,54E-01	2,26E+01
Déchets radioactifs	kg	5,98E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,69E-05	6,44E-04	1,93E-02
Etc.	kg							

#### **Commentaires relatifs à la production et aux modalités de gestion des déchets**

Les déchets radioactifs sont issus de l'énergie électrique produite par les centrales nucléaires. En effet, le modèle européen de production de l'électricité utilisé dans la production d'aluminium primaire évalue à 15% la part de l'énergie électrique provenant de l'énergie nucléaire. Pour la transformation de l'aluminium (i.e. extrusion), cette part du nucléaire s'élève à 32%. [Source : « Environmental Profile Report for the European Aluminium Industry », April 2008, page 35].

Par ailleurs, les déchets inertes proviennent des rejets de résidus miniers.

Concernant les déchets valorisés, les chutes provenant des procédés de transformation des métaux et du verre ne sont pas reportées dans ce tableau puisqu'elles sont directement recyclées et intégrées dans le modèle de calcul.

Seules les récupérations de l'aluminium et du verre en fin de vie sont reportées dans ce tableau ainsi que l'énergie thermique récupérée lors de la combustion des ruptures thermiques en polyamide.

### 3. Impacts environnementaux représentatifs des produits de construction selon NF P 01-010 § 6

Tous ces impacts sont renseignés ou calculés conformément aux indications du § 6.1 de la norme NF P 01-010, à partir des données du § 2 et pour l'unité fonctionnelle de référence par annuité définie au § 1.1 et 1.2 de la présente déclaration, ainsi que pour l'unité fonctionnelle rapportée à toute la DVT (Durée de Vie Typique).

N°	Impact environnemental	Valeur de l'indicateur pour l'unité fonctionnelle	Valeur de l'indicateur pour toute la DVT
1	Consommation de ressources énergétiques Energie primaire totale Energie renouvelable Energie non renouvelable	22,39 MJ/UF 1,22 MJ/UF 21, 16 MJ/UF	671,63 MJ 36,63 MJ 635 MJ
2	Epuisement de ressources (ADP)	0,00072 kg équivalent antimoine (Sb)/UF	0,216 kg équivalent antimoine (Sb)
3	Consommation d'eau totale	19,7 litres/UF	591 litres
4	Déchets solides Déchets valorisés (total) Déchets éliminés : Déchets dangereux Déchets non dangereux Déchets inertes Déchets radioactifs	0,52 kg/UF 0,0338 kg/UF 0,083 kg/UF 0,7533 kg/UF 0,0064 kg/UF	15,6 kg 1,014 kg 2,489 kg 22,6 kg 0,01933 kg
5	Changement climatique	1,493 kg équivalent CO <sub>2</sub> /UF	44,797 kg équivalent CO <sub>2</sub>
6	Acidification atmosphérique	0,00776 kg équivalent SO <sub>2</sub> /UF	0,233 kg équivalent SO <sub>2</sub>
7	Pollution de l'air	39,8 m <sup>3</sup> /UF	1194 m <sup>3</sup>
8	Pollution de l'eau	0,0806 m <sup>3</sup> /UF	2,42 m <sup>3</sup>
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	5,933E-12 kg CFC équivalent R11/UF	1,78 E-10 kg CFC équivalent R11
10	Formation d'ozone photochimique	0,000051 kg équivalent éthylène/UF	0,00155 kg équivalent éthylène



## 4. Contribution du produit à l'évaluation des risques sanitaires et de la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments selon NF P 01-010 § 7

Contribution du produit		Paragraphe concerné	Expression (Valeur de mesures, calculs...)
A l'évaluation des risques sanitaires	Qualité sanitaire des espaces intérieurs	§ 4.1.1	Les produits arrivant finis sur le chantier ne nécessitent l'application d'aucune peinture ou de vernis dégageant des solvants ou des odeurs. La mise en œuvre n'induit pas d'émission de poussières. Lors d'un incendie, il ne dégage aucun gaz, ni vapeurs toxiques.
	Qualité sanitaire de l'eau	§ 4.1.2	Non applicable
A la qualité de la vie	Confort hygrothermique	§ 4.2.1	Performance énergétique de la menuiserie aluminium à double vitrage : coefficient de transmission thermique $U_w$ : 1,7 à 2,2 Facteur solaire d'hiver $Sw$ : 0,4 à 0,5
	Confort acoustique	§ 4.2.2	Affaiblissement acoustique de la fenêtre de 35 dB avec le vitrage 4/16/4. Cet affaiblissement peu atteindre 45 dB avec un vitrage approprié.
	Confort visuel	§ 4.2.3	Nombreuses couleurs et optimisation de transmission lumineuse
	Confort olfactif	§ 4.2.4	La fenêtre aluminium ne dégage pas d'odeur.

## **4.1. Informations utiles à l'évaluation des risques sanitaires (NF P 01-010 § 7.2)**

### **4.1.1. Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs (NF P 01-010 § 7.2.1)**

#### **Lors de la mise en œuvre :**

Les produits arrivant finis sur le chantier ne nécessitent l'application d'aucune peinture ou de vernis dégageant des solvants ou des odeurs. La mise en œuvre n'induit pas d'émission de poussières.

Les fenêtres en aluminium sont des composants industrialisés prêts à poser, et les seuls déchets de chantier proviennent des emballages. Ce sont des produits propres légers, faciles à fixer et à démonter, simplifiant ainsi la construction et la déconstruction.

#### **Lors de la phase d'utilisation**

L'aluminium est un matériau propre, sain et chimiquement inerte qui est d'ailleurs couramment utilisé pour des emballages alimentaires ou pharmaceutiques. L'aluminium n'est pas susceptible de relâcher quelque produit nocif que ce soit durant toute la durée de vie du produit. L'aluminium, notamment grâce aux traitements de surface, est totalement insensible à l'humidité, il ne se dégrade pas et ne facilite pas le développement de moisissures.

Les composants du bâtiment en aluminium sont, grâce aux propriétés de ce métal, sains et sûrs tant au moment de la réalisation du bâtiment, que tout au long de son utilisation.

Au regard de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments, l'aluminium n'émet pas de poussières, ni de vapeurs, ni de particules, et ne présente aucune toxicité de contact. L'aluminium est ininflammable et s'il atteint son point de fusion (environ 650°C) à l'occasion d'un incendie, il ne dégage aucun gaz ni de vapeurs toxiques et ne pollue pas le site.

Il ne nécessite qu'un nettoyage occasionnel, ce qui évite l'emploi de produits d'entretien. D'autre part, le traitement de surface, fait une fois pour toutes, supprime les nuisances liées au décapage et à la peinture.

### **4.1.2. Contribution à la qualité sanitaire de l'eau (NF P 01-010 § 7.2.2)**

Sans objet

## 4.2. Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments (NF P 01-010 § 7.3)

### 4.2.1. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.1)

Les fenêtres jouent un double rôle sur la consommation d'énergie nécessaire au chauffage et à l'éclairage du bâtiment. D'une part elle limite les déperditions de chaleurs, coefficient de transmission thermique  $U_w$ , d'autre elles permettent les apports solaires (chaleur et lumière), facteur solaire  $S_w$  et transmission lumineuse  $T_{lw}$ .

La fenêtre aluminium ouvrant à la française à ouvrant caché avec des profilés RPT, associée à un vitrage à isolation renforcée de  $U_g = 1,1$  à  $1,5$   $W/m^2.K$  et de  $S_g = 0,6$  et de  $T_l = 0,8$  atteint les performances suivantes :

- $U_w$  de 1,7 à 2,2  $W/m^2.K$
- $S_w$  de 0,4 à 0,5 (selon la mise en œuvre)
- $T_{lw} = 0,65$

La faible section des profilés permet une surface de vitrage maximum, cette fenêtre offre un niveau élevé d'isolation et d'apport et contribuera à limiter les consommations des bâtiments.

L'ajout de fermetures ou protections extérieures permet une gestion optimale des apports lumineux ainsi que des apports et des pertes calorifiques.

### 4.2.2. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.2)

La fenêtre est un élément contribuant à la performance acoustique de la façade d'un bâtiment. La réglementation acoustique impose pour le logement un isolement de 30 dB pour les pièces principales vis à vis du bruit extérieur.

Associé à un vitrage 4/16/4, l'indice d'affaiblissement acoustique  $R_{A,tr}$  s'échelonne de 28 à 30 dB. Les fenêtres à la française à ouvrant caché associées à un vitrage approprié peuvent atteindre un indice d'affaiblissement  $R_{A,tr}$  égal à 42 dB.

#### **4.2.3. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.3)**

A masse égale, l'aluminium présente une plus grande résistance et une meilleure rigidité que les matériaux concurrents. Ainsi, ces caractéristiques permettent l'installation de grandes surfaces vitrées dans des cadres extrêmement fins. Les apports de lumière participent aussi au confort visuel et au bien être des occupants.

La fenêtre à la française à ouvrant caché pour une surface de 1,85 m<sup>2</sup> possède une surface de clair de vitrage de 1,49 m<sup>2</sup> et avec un vitrage de Tl (transmission lumineuse) = 0,8 conduit à un coefficient de transmission lumineuse de la fenêtre Tlw élevé de 0,65. Ceci conduit à une optimisation du confort visuel et une économie d'énergie lumineuse artificielle.

#### **4.2.4. Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment (NF P 01-010 § 7.3.4)**

Sans objet

## **5. Autres contributions du produit notamment par rapport à des préoccupations d'écogestion du bâtiment, d'économie et de politique environnementale globale**

### **5.1. Ecogestion du bâtiment**

#### **5.1.1. Gestion de l'énergie**

Suite aux points exposés au § 4.2.1., on peut constater que ces performances thermiques contribuent à la réduction de la consommation d'énergie.

#### **5.1.2. Gestion de l'eau**

Sans objet

#### **5.1.3. Entretien et maintenance**

La finition par thermolaquage est réalisée une fois pour toute, sa durabilité est égale à celle de la fenêtre.

L'entretien des menuiseries aluminium thermolaquées est simple et facile par un nettoyage à l'aide d'une éponge, d'eau savonneuse et d'un chiffon.

La stabilité dimensionnelle, la grande solidité du matériau, la qualité mécanique des menuiseries garantissent une durabilité remarquable des produits en aluminium. De plus, il est insensible aux agressions du climat et de l'environnement extérieur.

### **5.2. Préoccupation économique**

L'aluminium recyclé a un très bon coût de revente ce qui favorise le recyclage en fin de vie. La valeur élevée de l'aluminium finance les opérations de démontage, de tri sélectif et de recyclage.

## 5.3. Politique environnementale globale

### 5.3.1. Ressources naturelles

L'aluminium est le troisième élément de la croûte terrestre, dont il représente 8%. Il est présent sous forme de minerais, dont principalement la « bauxite », qui contient 40% à 60% d'oxyde d'aluminium hydraté. Quatre tonnes de bauxite permettent de produire 2 tonnes d'alumine, matière intermédiaire dans la fabrication d'aluminium, et 1 tonne d'aluminium.

Aujourd'hui, les réserves identifiées de bauxite sont estimées à au moins 200 ans, voire 400 ans, selon les sources, en admettant que la consommation actuelle reste la même. Par ailleurs, on estime que le recyclage du stock existant contribuera majoritairement à l'approvisionnement en métal. (l'aluminium est recyclable sans perte de qualité – le recyclage couvre déjà 40% des besoins européens, valeur en hausse continue).

La bauxite est extraite de mines dont les sites sont réhabilités après la phase d'exploitation. Les efforts de l'industrie de l'aluminium ont ainsi permis de passer de 79% de sites réhabilités en 1997 à 83% en 2002, selon une étude de l'International Aluminium Institute (IAI, Bauxite Mining Survey). En 2002, 97% des zones d'extraction avaient des programmes de réhabilitation.

### 5.3.2. Emissions dans l'air et dans l'eau

Depuis 1990, les émissions de gaz à effet de serre au cours de l'électrolyse ont été divisées par deux. Au niveau européen, les émissions de PFC (perfluorocarbone) issues de la fabrication de l'aluminium primaire par le procédé d'électrolyse ont été réduites de 83% depuis 1990.

### 5.3.3. Déchets

Concernant la fin de vie, l'aluminium est 100% recyclable sans perte de ses qualités physiques et chimiques. La valeur élevée des ferrailles d'aluminium issues des applications du bâtiment, qui atteignent 70 à 80% du prix LME du lingot, illustre cette grande recyclabilité de l'aluminium dans des nouveaux produits haut de gamme. Cette valeur élevée a publié le développement d'une filière de récupération et de recyclage de l'aluminium, en particulier pour les applications bâtiment qui présentent généralement des produits de grande taille facilement récupérables.

En outre, la valeur élevée de l'aluminium favorise également l'implantation de filière de recyclage parallèle pour les matériaux connexes tels que le verre. Dans le secteur du bâtiment, le taux de collecte de l'aluminium récupéré est estimé à 96%.

La valeur élevée de l'aluminium finance les opérations de démontage, de tri sélectif et de recyclage. L'aluminium du bâtiment est récupéré après démontage. Les produits en aluminium issus des chantiers de déconstruction sont collectés et triés avec soin compte tenu de leur prix de vente élevé. Puis ils sont envoyés au four pour une refonte.

Les éléments de menuiserie contiennent habituellement des composés organiques provenant du laquage ou de ruptures thermiques toujours accrochées à l'aluminium. C'est pourquoi les fours de refonte contiennent généralement une zone de préchauffage (300-400°C) dans laquelle ces composés organiques sont décomposés et brûlés. Le métal est ensuite transféré dans le four de fusion où il est fondu et affiné : on ajuste la composition de l'alliage, on procède au dégazage et à la filtration avant la coulée de nouveaux lingots.

Actuellement, 40% de la demande d'aluminium sur le marché européen sont ainsi couverts par du métal recyclé. En France, le recyclage représentait près de 43% de la consommation de métal en 2007.

Du point de vue du développement durable, le recyclage de l'aluminium représente donc des avantages décisifs :

- il permet une importante économie de ressources ;
- il n'utilise que 5% de l'énergie nécessaire à la production primaire ;
- il émet 95% de gaz à effet de serre en moins.

Ce recyclage est un atout essentiel pour l'aluminium dans une perspective de développement durable, car il participe à la lutte contre l'accroissement des déchets, il est économiquement rentable et permet des économies de matières premières et d'énergie.

## 6. Annexe : Caractérisation des données pour le calcul de l'Inventaire de Cycle de Vie (ICV)

Cette annexe est issue du rapport d'accompagnement de la déclaration (cf. Introduction)

### 6.1. Définition du système d'ACV (Analyse de Cycle de Vie)

Description des flux pris en compte dans le cycle de vie du produit.

#### 6.1.1. Etapes et flux inclus

Cette FDES prend en compte les étapes du cycle de vie suivantes :

- La production des matériaux et des composants
- Les traitements de surface des profils
- Le transport jusqu'à l'atelier de fabrication
- L'assemblage de la fenêtre
- Le transport jusqu'au chantier
- La mise en œuvre
- Le nettoyage et la maintenance
- La démolition et le désassemblage de la fenêtre
- Le transport jusqu'au lieu de recyclage
- Le recyclage de la fenêtre et l'élimination des déchets résiduels

Ci dessous, le schéma reprend l'ensemble des étapes du cycle de vie étudiées dans cette FDES.

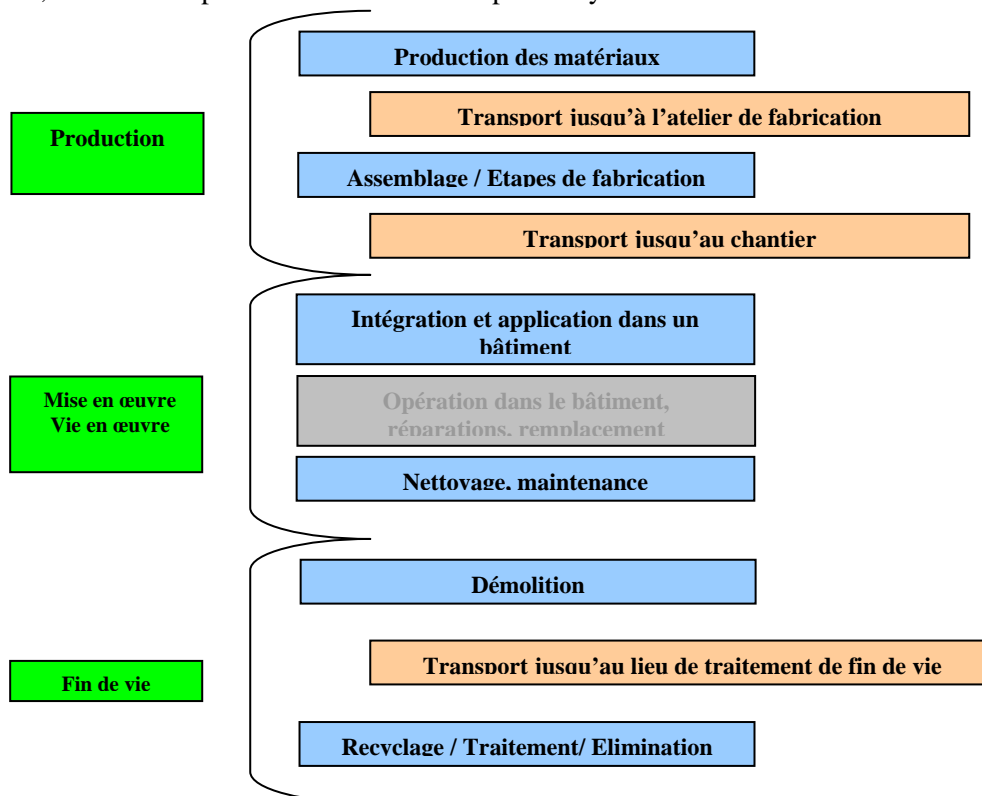


Figure 6: Ensemble des étapes du cycle de vie prises en compte dans la FDES. Cette FDES ne considère pas les opérations de réparations ou de remplacements dans la construction de la fenêtre.



## Eléments de calculs :

### Production

En phase de production, les chutes d'aluminium sont considérées comme intégrées dans la menuiserie.

### Transport

Pour la réalisation de l'analyse du cycle de vie des profilés en aluminium, on a estimé que le transport de la bauxite vers l'aluminerie et le transport de l'alumine jusqu'à la fonderie d'aluminium s'effectuait en bateau (distance moyenne de l'ordre de 6000 km) et en train (distance moyenne de l'ordre de 300km). On estime à 300Km en camion les moyennes pour le transport des billettes d'aluminium depuis la fonderie d'aluminium jusqu'à l'atelier de fabrication. On estime également à 100 km les moyennes de transport depuis l'usine de fabrication jusqu'au chantier en petit camion et à 200 km les moyennes de transport depuis le chantier jusqu'au lieu de recyclage en camion à moyen tonnage.

Pour le transport, les fenêtres sont placées sur des palettes qui sont réutilisées par le transporteur.

Habituellement, la fenêtre n'est pas emballée. Dans de rares cas, une pellicule de plastique en polyéthylène pour la protection est demandée. La feuille de plastique est collectée avec les déchets d'ordures ménagères.

### Mise en œuvre

Sur le chantier, les produits sont prêts à poser, il n'y a donc pas de chutes lors de la mise en œuvre.

### Fin de vie

Le démontage, le recyclage des matériaux ou leur mise en décharge sont considérés dans le modèle en accord avec les commentaires reportés sous le point 2.1.4. En particulier, les bénéfices environnementaux du recyclage de l'aluminium (93%) et du verre (50%) sont crédités par la méthode dite de substitution. Plus d'informations sur cette méthodologie sont données dans le document « Aluminium recycling in LCA » disponible sur le site web de l'EAA ([www.eaa.net/en/environment-health-safety/lca/lca-and-recycling/](http://www.eaa.net/en/environment-health-safety/lca/lca-and-recycling/))

Justification des informations fournies : Source GaBi et EAA

## 6.1.2. Flux omis

La norme NF P01-010 permet d'omettre des frontières du système les flux suivants :

- l'éclairage, le chauffage et le nettoyage des ateliers,
- le département administratif,
- le transport des employés,
- la fabrication de l'outil de production et des systèmes de transport (machines, camions, etc.....).

### 6.1.3. Règle de délimitation des frontières

La norme NF P 01-010 a fixé le seuil de coupure à 98% selon le paragraphe 4.5.1 de la norme. Tous les flux de matières qui entrent dans le système d'entrée qui contribuent à plus de 1% de la masse totale ou à plus de 1% de la consommation d'énergie primaire, ont été pris en compte. Tous les flux de matières sortants, dont les impacts sur l'environnement contribuent à de plus de 1% du total des impacts de la catégorie considérée, sont inclus.

## 6.2. Sources de données

### 6.2.1. Caractérisation des données principales

Les données utilisées pour décrire la production des différents composants est actuellement issue de la moyenne européenne. Les sources des données, leur représentativité de la couverture géographique et leur étendue de temps sont présentées dans le tableau ci-dessous.

La couverture géographique des données est l'Europe. Des données plus détaillées sur la représentativité de la production d'aluminium processus peuvent être obtenues auprès de HBS.

Matériau/ Procédé/ phase du cycle de vie	Représentativité géographique	Année	Sources des données
Aluminium	Haute	2005	EAA
Traitement de surface	Moyenne	1998	Ecoinvent / industriels
Verre	Moyenne	2000	Ecoinvent
Rupture de pont thermique	Haute	2005	Ecoinvent / industriels
Joint	Moyenne	2005	Ecoinvent / industriels
Acier/ Acier inoxydable	Haute	2004	Ecoinvent
Assemblage de la fenêtre	Moyenne	1996	Ecoinvent / industriel
Phase d'utilisation	Moyenne	2005	Ecoinvent / industriel
Fin de vie/ démolition & déchiquetage	Haute	1998	EAA / Ecoinvent / industriel
Fin de vie/ recyclage des matériaux (autre qu'aluminium)	Haute	1998	EAA/ Ecoinvent / industriel
Fin de vie/ Incinération	Haute	2005	Ecoinvent

## 6.2.2. Données énergétiques

### PCI des combustibles

Les PCI des combustibles sont issus de la base de données associée au logiciel GaBi 4.

### Modèle électrique

Le modèle électrique est issu de la base de données associée au logiciel GaBi 4. Pour l'aluminium, un modèle électrique spécifique a été utilisé pour l'électrolyse de l'aluminium primaire et un modèle moyen européen (EU-25) pour les phases de transformation (i.e. extrusion). Plus de détails dans le rapport environnemental publié par l'EAA (<http://www.eaa.net/en/environment-health-safety/lca/environmental-profile-report/>)

## 6.3. Traçabilité

La FDES a été réalisée selon la Norme NF P 01-010 par le HBS en collaboration Ligeron® Sonovision-Itep.