

---

## **Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Étude du potentiel d'intégration de l'ACV des bâtiments en écoconception au stade de l'avant-projet grâce à des ACV simplifiées**

**Auteur :** Van Wonterghem, Cyril

**Promoteur(s) :** Reiter, Sigrid

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/17750>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

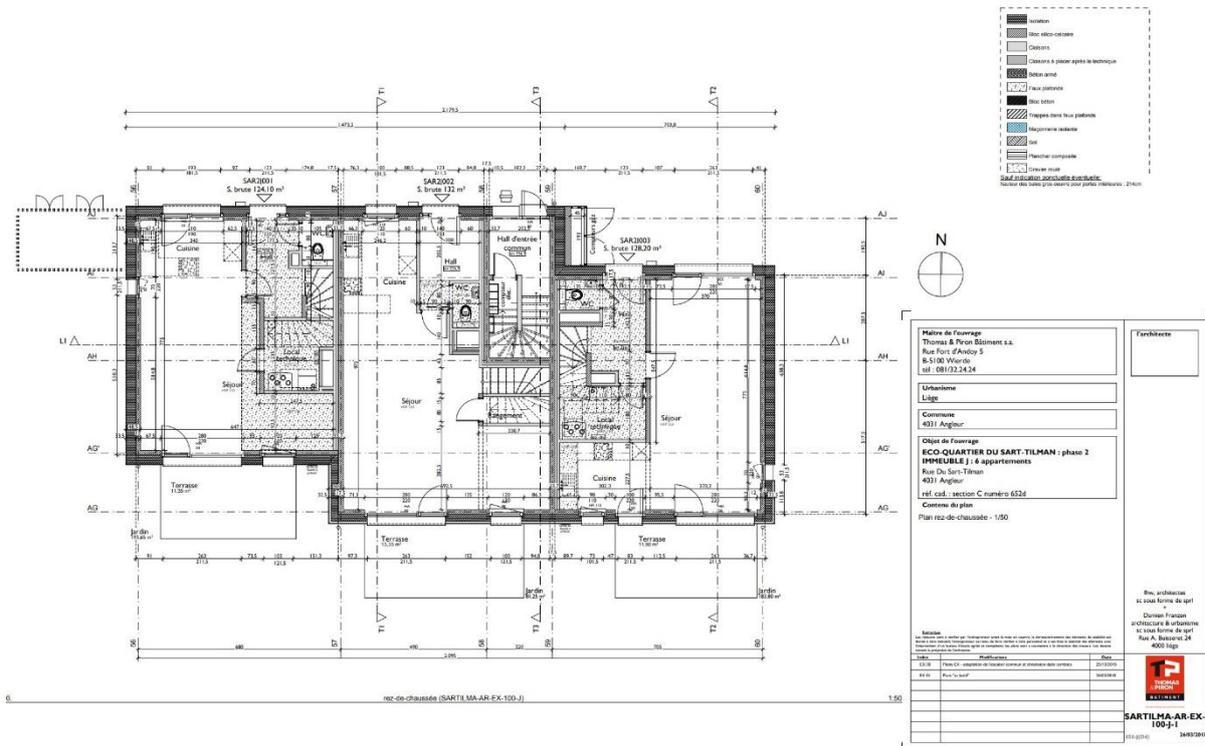
*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

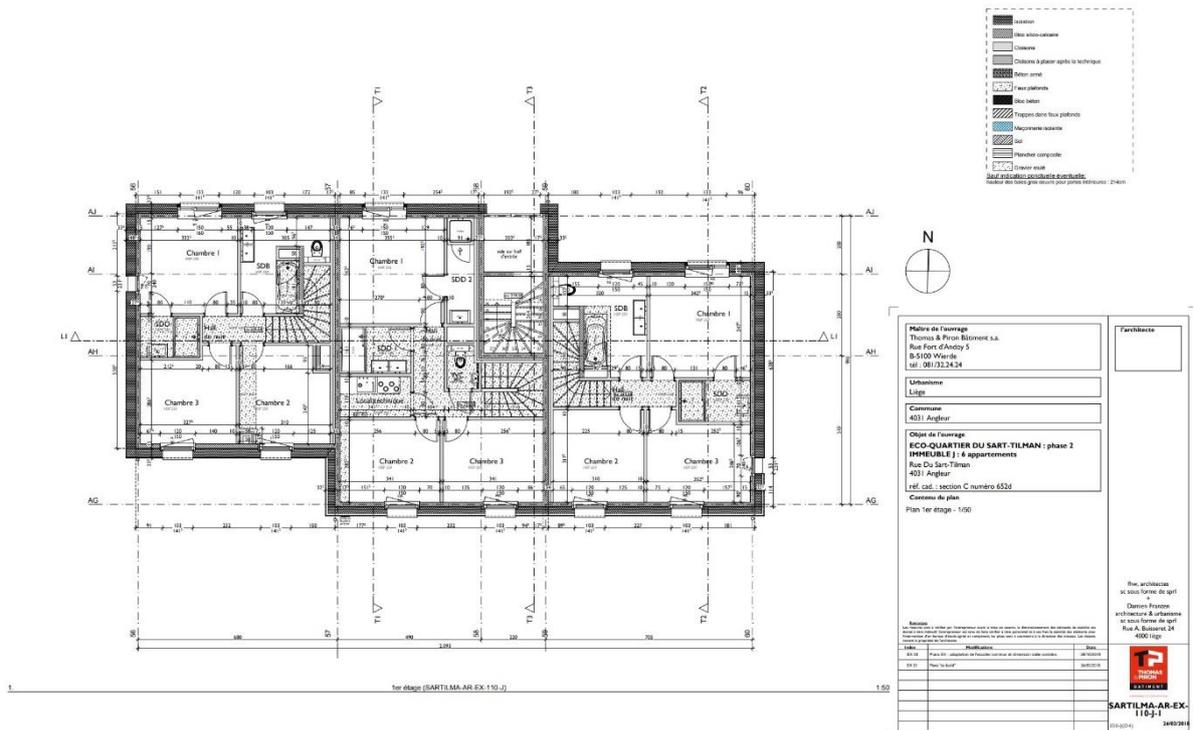
# **Annexe 1 – Résidence Arola**

## Plans/coupes/façades

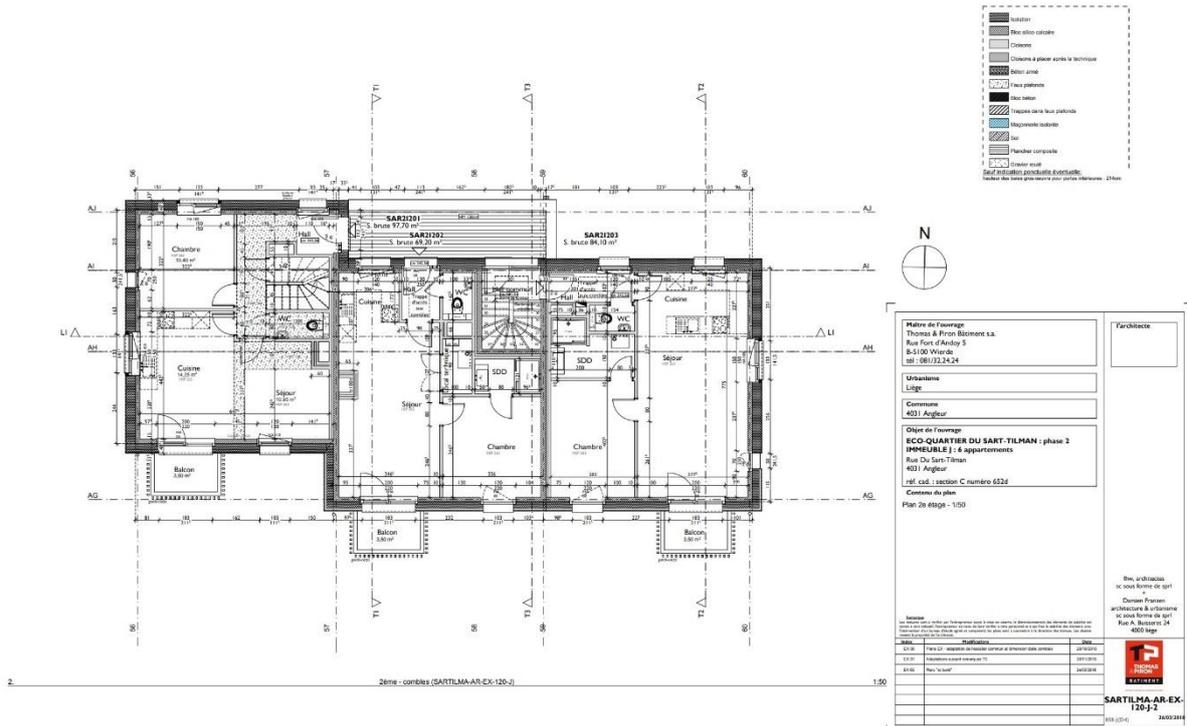
**Plan Rez-de-chaussée**



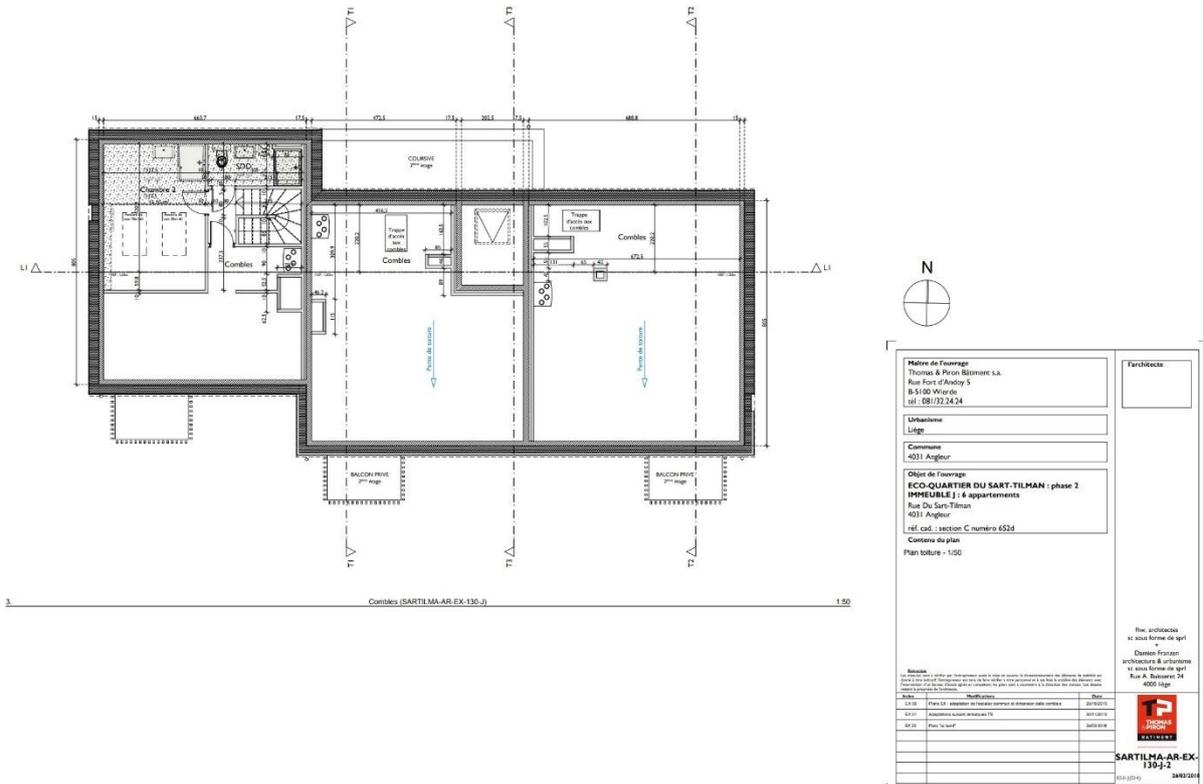
**Plan 1<sup>er</sup> étage**



**Plan 2<sup>ème</sup> étage**

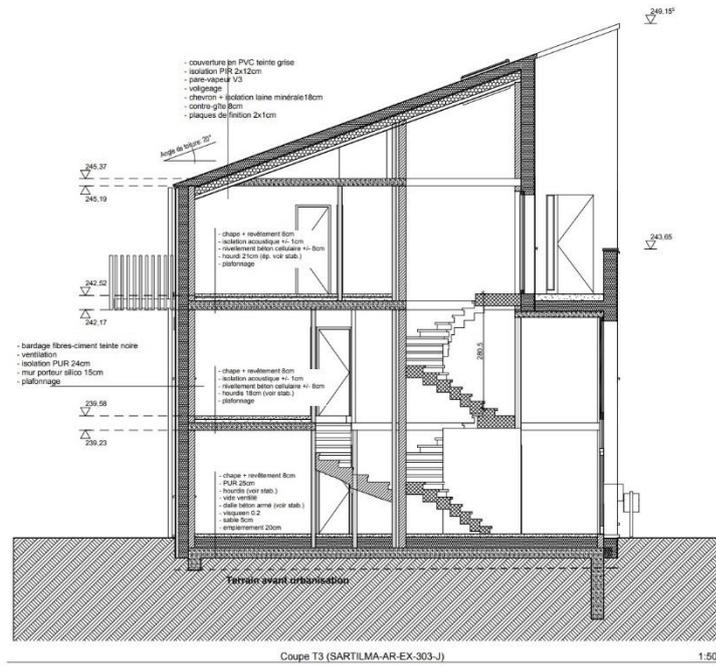


**Plan toiture**



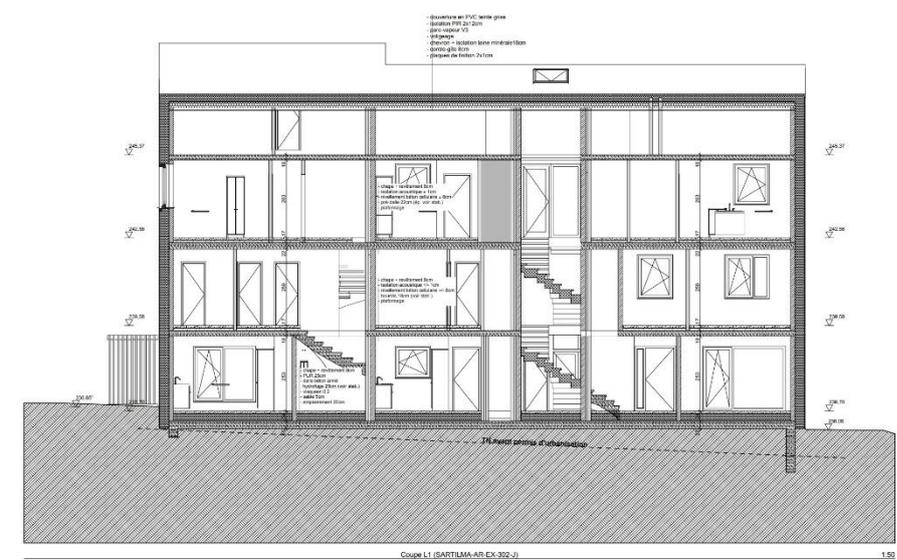


**Coupe T3**



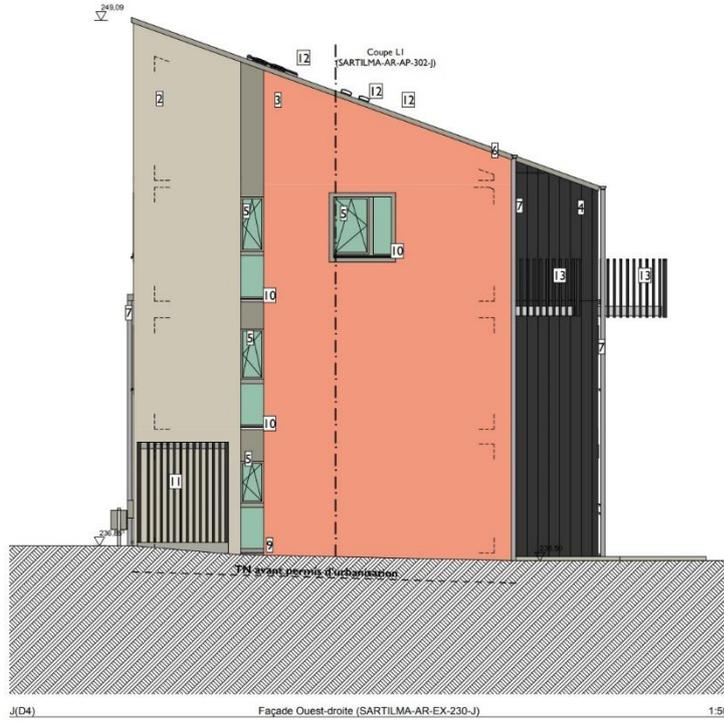
<b>Maitre de l'ouvrage</b> Thomas & Piron Bâtiment s.a. Rue Fort d'Andoy 5 B-5100 Wierde tél : 081/32.24.24		<b>Architecte</b> fhw, architectes sc sous forme de sprl + Damien Franzen architecture & urbanisme sc sous forme de sprl Rue A. Buisseret 24 4000 liège																					
<b>Urbanisme</b> Liège		<b>Objet de l'ouvrage</b> ECO-QUARTIER DU SART-TILMAN : phase 2 IMMEUBLE J : 6 appartements Rue Du Sart-Tilman 4031 Angleur réf. cad. : section C numéro 652d <b>Contenu de plan</b> Coupe T3 - 1/50																					
<b>Commune</b> 4031 Angleur																							
<p><small>Remarque:</small>                  Les mesures sont à vérifier par l'entrepreneur avec le maitre de l'ouvrage. La détermination des éléments de stabilité est destinée à l'usage de l'architecte et ne doit pas être utilisée pour la réalisation des éléments de l'ouvrage sans l'approbation de l'architecte. Les plans sont à consulter à la direction des travaux. Les dessins sont la propriété de l'architecte.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Index</th> <th>Modification</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EX 00</td> <td>Plan T3 - adaptation de l'escalier extérieur et élévation dalle carrelée</td> <td>20/02/2018</td> </tr> <tr> <td>EX 01</td> <td>Plan "en l'air"</td> <td>24/05/2018</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Index	Modification	Date	EX 00	Plan T3 - adaptation de l'escalier extérieur et élévation dalle carrelée	20/02/2018	EX 01	Plan "en l'air"	24/05/2018												
Index	Modification	Date																					
EX 00	Plan T3 - adaptation de l'escalier extérieur et élévation dalle carrelée	20/02/2018																					
EX 01	Plan "en l'air"	24/05/2018																					
		<b>SARTILMA-AR-EX-303-J-1</b> 858-j(D-4)      24/03/2018																					

**Coupe L1**



<b>Maitre de l'ouvrage</b> Thomas & Piron Bâtiment s.a. Rue Fort d'Andoy 5 B-5100 Wierde tél : 081/32.24.24		<b>Architecte</b> fhw, architectes sc sous forme de sprl + Damien Franzen architecture & urbanisme sc sous forme de sprl Rue A. Buisseret 24 4000 liège																					
<b>Urbanisme</b> Liège		<b>Objet de l'ouvrage</b> ECO-QUARTIER DU SART-TILMAN : phase 2 IMMEUBLE J : 6 appartements Rue Du Sart-Tilman 4031 Angleur réf. cad. : section C numéro 652d <b>Contenu de plan</b> Coupe L1 - 1/50																					
<b>Commune</b> 4031 Angleur																							
<p><small>Remarque:</small>                  Les mesures sont à vérifier par l'entrepreneur avec le maitre de l'ouvrage. La détermination des éléments de stabilité est destinée à l'usage de l'architecte et ne doit pas être utilisée pour la réalisation des éléments de l'ouvrage sans l'approbation de l'architecte. Les plans sont à consulter à la direction des travaux. Les dessins sont la propriété de l'architecte.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Index</th> <th>Modification</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EX 00</td> <td>Plan T3 - adaptation de l'escalier extérieur et élévation dalle carrelée</td> <td>20/02/2018</td> </tr> <tr> <td>EX 01</td> <td>Plan "en l'air"</td> <td>24/05/2018</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Index	Modification	Date	EX 00	Plan T3 - adaptation de l'escalier extérieur et élévation dalle carrelée	20/02/2018	EX 01	Plan "en l'air"	24/05/2018												
Index	Modification	Date																					
EX 00	Plan T3 - adaptation de l'escalier extérieur et élévation dalle carrelée	20/02/2018																					
EX 01	Plan "en l'air"	24/05/2018																					
		<b>SARTILMA-AR-EX-302-J-1</b> 858-j(D-4)      24/03/2018																					

**Façade Ouest-Droite**

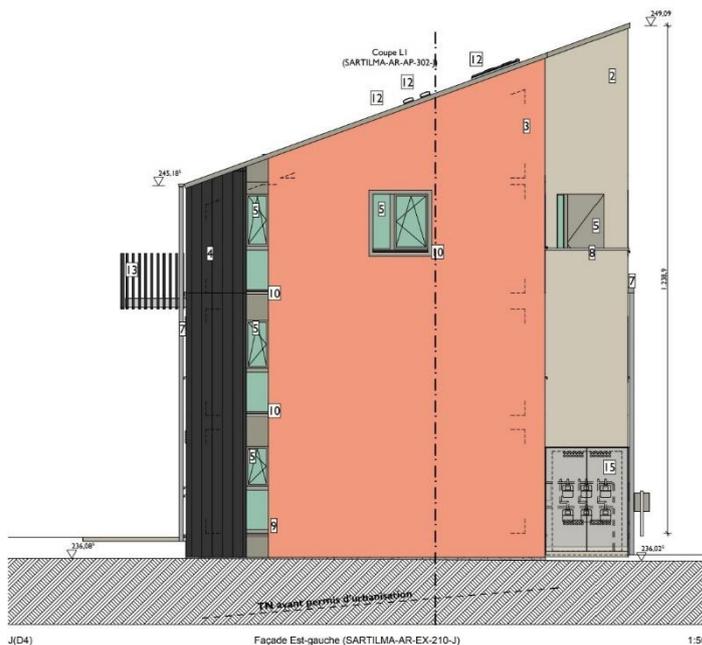


**Légende des matériaux:**

- 1) crépi teinte blanc-cassé (pas d'objet pour ce bâtiment)
- 2) crépi teinte grise
- 3) crépi teinte rouge
- 4) bardage fibres-ciment teinte noire
- 5) châssis PVC teinte grise / vitrage transparent
- 6) couverture en PVC - teinte grise
- 7) tuyaux de descente en zinc - teinte grise
- 8) profil de finition d'acrotère en aluminium - teinte grise
- 9) seuil en pierre - teinte gris-bleu
- 10) seuil en aluminium - teinte grise
- 11) local vélo en montants ajourés - teinte noire
- 12) cheminée acier inoxydable - teinte grise
- 13) garde corps montants ajourés - teinte noire
- 14) boîtes aux lettres - teinte grise
- 15) mobilier intégrant borniers et compteurs - teinte grise
- 16) prise d'air pour ventilation - teinte grise

<b>Maître de l'ouvrage</b> Thomas & Piron Bâtiment s.a. Rue Fort d'Andoy 5 B-5100 Wierde tél : 081/32.24.24		<b>l'architecte</b>  flw, architectes sc sous forme de sprl + Damien Franzen architecture & urbanisme sc sous forme de sprl Rue A. Buisseret 24 4000 Liège																											
<b>Urbanisme</b> Liège																													
<b>Commune</b> 4031 Angleur																													
<b>Objet de l'ouvrage</b> ECO-QUARTIER DU SART-TILMAN : phase 2 IMMEUBLE J : 6 appartements Rue Du Sart-Tilman 4031 Angleur réf. cad. : section C numéro 652d																													
<b>Contenu du plan</b> Façade Ouest-Droite - 1/50																													
<small>Remarque</small> Les mesures sont à vérifier par l'entrepreneur avant le coup de moule. Le dimensionnement des éléments de mobilier est donné à titre indicatif. L'entrepreneur est tenu de faire vérifier à titre préventif et à ses frais le matériel des éléments sous l'impulsion d'un bureau d'études agréé et compétent. Les plans sont à soumettre à la direction des travaux. Les droits réservés à l'architecte.																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intr.</th> <th>Modification</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EX-00</td> <td>Plans EX : adaptation de l'escalier commun et dimension dalle combles</td> <td>26/03/2018</td> </tr> <tr> <td>EX-01</td> <td>Plans "à l'usage"</td> <td>26/03/2018</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Intr.	Modification	Date	EX-00	Plans EX : adaptation de l'escalier commun et dimension dalle combles	26/03/2018	EX-01	Plans "à l'usage"	26/03/2018																				
Intr.	Modification	Date																											
EX-00	Plans EX : adaptation de l'escalier commun et dimension dalle combles	26/03/2018																											
EX-01	Plans "à l'usage"	26/03/2018																											
858-J(D4) 26/03/2018																													

**Façade Est-Gauche**



**Légende des matériaux:**

- 1) crépi teinte blanc-cassé (pas d'objet pour ce bâtiment)
- 2) crépi teinte grise
- 3) crépi teinte rouge
- 4) bardage fibres-ciment teinte noire
- 5) châssis PVC teinte grise / vitrage transparent
- 6) couverture en PVC - teinte grise
- 7) tuyaux de descente en zinc - teinte grise
- 8) profil de finition d'acrotère en aluminium - teinte grise
- 9) seuil en pierre - teinte gris-bleu
- 10) seuil en aluminium - teinte grise
- 11) local vélo en montants ajourés - teinte noire
- 12) cheminée acier inoxydable - teinte grise
- 13) garde corps montants ajourés - teinte noire
- 14) boîtes aux lettres - teinte grise
- 15) mobilier intégrant borniers et compteurs - teinte grise
- 16) prise d'air pour ventilation - teinte grise

<b>Maître de l'ouvrage</b> Thomas & Piron Bâtiment s.a. Rue Fort d'Andoy 5 B-5100 Wierde tél : 081/32.24.24		<b>l'architecte</b>  flw, architectes sc sous forme de sprl + Damien Franzen architecture & urbanisme sc sous forme de sprl Rue A. Buisseret 24 4000 Liège																								
<b>Urbanisme</b> Liège																										
<b>Commune</b> 4031 Angleur																										
<b>Objet de l'ouvrage</b> ECO-QUARTIER DU SART-TILMAN : phase 2 IMMEUBLE J : 6 appartements Rue Du Sart-Tilman 4031 Angleur réf. cad. : section C numéro 652d																										
<b>Contenu du plan</b> Façade Est-Gauche - 1/50																										
<small>Remarque</small> Les mesures sont à vérifier par l'entrepreneur avant le coup de moule. Le dimensionnement des éléments de mobilier est donné à titre indicatif. L'entrepreneur est tenu de faire vérifier à titre préventif et à ses frais le matériel des éléments sous l'impulsion d'un bureau d'études agréé et compétent. Les plans sont à soumettre à la direction des travaux. Les droits réservés à l'architecte.																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intr.</th> <th>Modification</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EX-00</td> <td>Plans EX : adaptation de l'escalier commun et dimension dalle combles</td> <td>26/03/2018</td> </tr> <tr> <td>EX-01</td> <td>Plans "à l'usage"</td> <td>26/03/2018</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Intr.	Modification	Date	EX-00	Plans EX : adaptation de l'escalier commun et dimension dalle combles	26/03/2018	EX-01	Plans "à l'usage"	26/03/2018																	
Intr.	Modification	Date																								
EX-00	Plans EX : adaptation de l'escalier commun et dimension dalle combles	26/03/2018																								
EX-01	Plans "à l'usage"	26/03/2018																								
858-J(D4) 26/03/2018																										



# **Annexe 2 – Feuilles Excel**

Calculs et résultats intermédiaires

**Conversions Pleiades ACV : scénario « fini »**

	Pleiades ACV SUR 50ANS	Pleiades ACV SUR 60ANS	Pleiades ACV SUR 80ANS	Unités
Effet de serre	888,7	1039,36	1340,67	t CO2 eq.
Acidification	3579,81	4203,87	5452,03	kg SO2 eq.
Energie primaire	29200,04	34655,81	45567,33	GJ
Eau utilisée	66227,1	79119,25	104903,55	m <sup>3</sup>
Epuisement des ressources abiotiques	8942,38	10573,56	13835,93	kg d'antimoine eq.
Production ozone photochimique	213,87	249,89	321,92	kg d'éthylène eq.
Eutrophisation des eaux douces	1739,87	2067,50	2722,73	kg PO43- eq.

Conversion par phase :

Construction (ok 50 = 60)	Utilisation (no 50)	Utilisation (ok 60)	Rénovation (no 50)	Rénovation (no 80)	Rénovation (ok 60)	Démolition (ok 60)	(Vérif encodage 50)
145,93	663,75	796,5	73,34	127,06	91,25	5,68	888,70
471,66	2827,72	3393,264	239,47	415,06	298,00	40,95	3579,80
2 110,07	25528,46	30634,152	1419,48	2 469,70	1769,55	142,03	29200,04
1 726,63	64050,11	76860,132	344,55	590,93	426,68	105,81	66227,10
851	7462,02	8954,424	568,18	984,52	706,96	61,18	8942,38
35,21	161,65	193,98	15,81	26,87	19,50	1,2	213,87
102,96	1557,62	1869,144	71,14	119,42	87,23	8,16	1739,88

Inchangée

Règle de 3 : x60/50

Interpolation linéaire entre 50 et 80

Inchangée

**Conversions TOTEM : scénario « fini »**

SPU = 632,27

	TOTEM (no 60)/m <sup>2</sup> SPU	TOTEM (no 60)	Unités	Facteur de conversion	TOTEM (ok 60)	Unités
Effet de serre	1039	656928,53	kg CO2 eq.	0,001	656,92853	t CO2 eq.
Energie primaire	15158	9583948,66	MJ	0,001	9583,94866	GJ
Eau utilisée	154	97369,58	m <sup>3</sup>	1	97369,58	m <sup>3</sup>
Epuisement des ressources abiotiques	0,0018	1,138086	kg d'antimoine eq.	1	1,138086	kg d'antimoine eq.
Acidification	2,3	1454,221	mol H+ eq.	0,632911392	920,393038	kg SO2 eq.
Eutrophisation des eaux douces	0,011	6,95497	kg P eq.	3,03030303	21,07566667	kg PO43-
Production ozone	1,9	1201,313	kg NMVOC eq.	0,591715976	710,8360947	kg C2H4 eq.

xSPU

Conversion d'unités (en rouge, la conversion estimée)

	Pleiades ACV (60)	TOTEM		Unité
		Résultat converti (60)	Différence (%)	
Effet de serre	1039,36	656,92853	-36,79469704	t CO2 eq.
Acidification	4203,87	920,393038	-78,10607459	kg SO2 eq.
Energie primaire	34655,81	9583,94866	-72,34532983	GJ
Eau utilisée	79119,25	97369,58	23,06686633	m <sup>3</sup>
Epuisement des ressources abiotiques	10573,56	1,138086	-99,9892365	kg d'antimoine eq.
Production ozone	249,89	710,8360947	184,4633946	kg d'éthylène eq.
Eutrophisation des eaux douces	2067,50	21,07566667	-98,9806194	kg PO43- eq.

**Conversions TOTEM : scénario « fini » avec encodage PEB**

Consommation d'énergie de Pleiades ACV pour l'encodage PEB :

Pleiades ACV Utilisation	Demande cumulative d'énergie 50ans [GJ] (énergie primaire)	Pleiades ACV sur 50ans [MJ] (énergie primaire)	[MJ/an] (énergie primaire)	[MJ/an] (énergie finale)
Chauffage	2510,66	2510660	50213,2	50213,2
ECS	3646,25	3646250	72925	72925
Electricité spécifique	5831,85	5831850	116637	46654,8

SPU = 632,27

	TOTEM (no 60)/m²SPU	TOTEM (no 60)	Unités	Facteur de conversion	TOTEM (ok 60)	Unités
Effet de serre	1518	959785,86	kg CO2 eq.	0,001	959,78586	t CO2 eq.
Energie primaire	32002	20233904,54	MJ	0,001	20233,90454	GJ
Eau utilisée	271	171345,17	m³	1	171345,17	m³
Epuisement des ressources abiotiques	0,0026	1,643902	kg d'antimoine eq.	1	1,643902	kg d'antimoine eq.
Acidification	3,2	2023,264	mol H+ eq.	0,632911392	1280,546835	kg SO2 eq.
Eutrophisation des eaux douces	0,019	12,01313	kg P eq.	3,03030303	36,40342424	kg PO43-
Production ozone	2,6	1643,902	kg NMVOC eq.	0,591715976	972,7230769	kg C2H4 eq.

xSPU                      Conversion d'unités (en rouge, la conversion estimée)

	Pleiades ACV (60)	TOTEM		Unité
		Résultat converti (€)	Différence (%)	
Effet de serre	1039,36	959,78586	-7,655774886	t CO2 eq.
Acidification	4203,87	1280,546835	-69,53888638	kg SO2 eq.
Energie primaire	34655,81	20233,90454	-41,6146751	GJ
Eau utilisée	79119,25	171345,17	116,5657193	m³
Epuisement des ressources abiotiques	10573,56	1,643902	-99,98445272	kg d'antimoine eq.
Production ozone	249,89	972,7230769	289,2656979	kg d'éthylène eq.
Eutrophisation des eaux douces	2067,50	36,40342424	-98,2392517	kg PO43- eq.

**Conversions EcoEffect : scénario « fini »**

	EcoEffect (no 60 normalisé)	Valeur de normalisation	EcoEffect (no 60)	Unités	EcoEffect (ok 60)	Unités
Effet de serre	88,98116345	8700000	774136122	g CO2 eq.	774,136122	t CO2 eq.
Acidification	104,5512673	42000	4391153,225	g SO2 eq.	4391,153225	kg SO2 eq.
Production ozone	0,526414504	20000	10528,29008	g C2H4 eq.	10,52829008	kg C2H4 eq.

	Pleiades ACV (60)	EcoEffect		Unité
		Résultat converti (60)	Différence (%)	
Effet de serre	1039,36	774,136122	-25,51776047	t CO2 eq.
Acidification	4203,87	4391,153225	4,454920043	kg SO2 eq.
Production ozone	249,89	10,52829008	-95,78677397	kg d'éthylène eq.

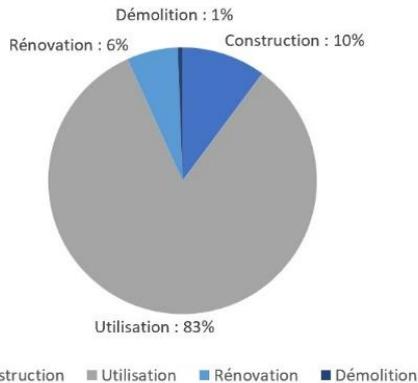
**TOTEM - scénario "fini" - Résultats détaillés par indicateur environnemental et par étape**

Indicateur environnemental Etapes du cycle de vie	Changement climatique kg CO2 eq.	Appauvrissement de la couche d'ozone CFC 11 eq.	Acidification mol H+ eq.	Eutrophisation eau douce, marine et terrestre kg P, N et mol N eq.	Formation d'ozone photochimique kg NMVOC eq.	Épuisement des ressources abiotiques minéraux/métaux et énergies fossiles kg Sb eq. et MJ	Besoin en eau m3	Émissions de particules fines Disease incidence	Rayonnements ionisants, santé humaine kBq U235 eq.	Écotoxicité (eaux douces) CTUe	Toxicité humaine (cancérigène ou non) CTUh	Impacts liés à l'occupation des sols/Qualité du sol
Production (A)	252	0,000018	1,1	0,0072 0,22 2,7	0,95	0,0011 2747	108	0,000011	11	5961	0,00000056 0,0000063	2187
Transport (A)	16	0,0000037	0,067	0,00012 0,02 0,22	0,068	0,000029 248	0,69	0,0000012	1,1	196	5,3E-09 0,00000021	186
Constru instal (A)	50	0,0000016	0,069	0,00041 0,014 0,18	0,073	0,000059 217	6,2	0,00000072	1,3	338	0,00000003 0,00000035	136
Maintenance (B2)	8,8	0,00000072	0,034	0,0000092 0,0073 0,082	0,024	0,0000092 77	4,5	0,00000046	0,3	155	3,4E-09 0,00000011	83
Remplacement (B4)	50	0,0000056	0,392	0,00221 0,052 0,88	0,199	0,00059 631	23,1	0,00000349	1,83	1781	0,000000154 0,00000144	969
Energie (B6)	611	0,000095	0,48	0,00058 0,11 1,2	0,5	0,000048 8927	5,5	0,0000015	6,1	730	0,00000005 0,00000064	197
Démolition (C)	4,4	0,00000095	0,046	0,000016 0,02 0,22	0,061	0,0000011 61	0,082	0,0000057	0,26	37	1,3E-09 0,000000031	7,8
Transport déchets (C)	6,1	0,0000014	0,025	0,000048 0,0073 5,9431932	0,025	0,000014 91	0,25	0,00000042	0,4	73	2,1E-09 0,00000008	63
Traitement déch (C)	0,94	0,00000011	0,0026	0,000017 0,00083 0,0094	0,0026	0,0000011 17	0,15	0,00000042	0,18	8,6	3,3E-10 6,7E-09	10
Elimination déchets (C)	40	0,00000058	0,031	0,000063 0,014 0,14	0,036	0,0000036 35	6	0,00000032	0,14	243	6,6E-09 0,00000015	29
(vérif)	1039,24	0,00012766	2,2466	0,0106732 0,46543 11,5745932	1,9386	0,001855 13051	154,472	0,000024852	22,61	9522,6	9,98073E-06	3867,8
<b>Etapes agrégées</b>												
Construction (A)	318	0,0000233	1,236	0,00773 0,254 3,1	1,091	0,001188 3212	114,89	0,00001292	13,4	6495	5,953E-07 0,00000686	2509
Utilisation (B sans B4)	619,8	0,00009572	0,514	0,0005892 0,1173 1,282	0,524	0,0000572 9004	10	0,00000196	6,4	885	5,34E-08 0,00000075	280
Rénovation (B4)	50	0,0000056	0,392	0,00221 0,052 0,88	0,199	0,00059 631	23,1	0,00000349	1,83	1781	0,000000154 0,00000144	969
Démolition (C)	51,44	0,00000304	0,1046	0,000144 0,04213 6,3125932	0,1246	0,0000198 204	6,482	0,000006482	0,98	361,6	1,033E-08 2,677E-07	109,8
(vérif)	1039,24	0,00012766	2,2466	0,0106732 0,46543 11,5745932	1,9386	0,001855 13051	154,472	0,000024852	22,61	9522,6	8,027E-07 0,00000905	3867,8

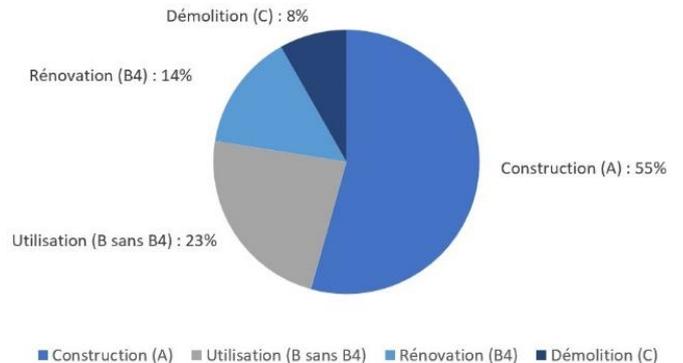
**Résultats du scénario « fini » par étape du cycle de vie dans Pleiades ACV et TOTEM**

Moyennes (tous les indicateurs ont le même poids)

Impact par étape du cycle de vie PLEIADES ACV [moyennes]



Impact par étape du cycle de vie TOTEM [moyenne]

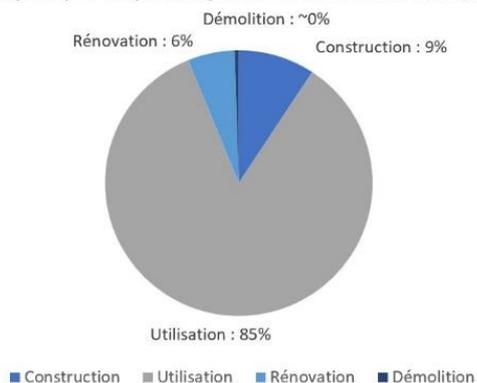


PLEIADES ACV [moyennes des indicateurs %]	
Construction	10%
Utilisation	83%
Rénovation	6%
Démolition	1%

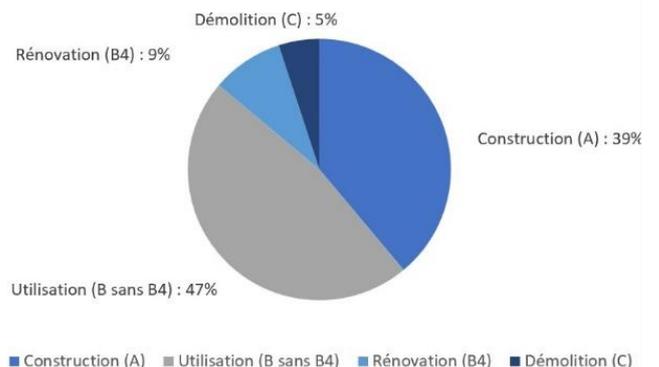
TOTEM [moyenne des indicateurs %]	
Construction (A)	54%
Utilisation (B sans B4)	23%
Rénovation (B4)	14%
Démolition (C)	8%

Pondération spécifique MMG et PEF

Impact par étape du cycle de vie PLEIADES ACV [€]



Impact par étape du cycle de vie TOTEM [mPt]



PLEIADES ACV [MMG]	
Construction	14921,64385
Utilisation	136217,94
Rénovation	9160,11049
Démolition	808,8052

TOTEM [mPt]	
Construction (A)	25,15
Utilisation (B sans B4)	30,48
Rénovation (B4)	5,71
Démolition (C)	3,23

# **Annexe 3 – ACV EcoEffect**

Encodage et données supplémentaires

**Indicateurs environnementaux avec unités, valeur de normalisation et détails supplémentaires**

effectID	name	equivalent	normalFactor	abbreviator	comment
1	Acidification	g SO2	42000	AP	Svenska värden
2	Nutrient Enrichment	g NO3	95000	NP	Svenska värden
3	Global Warming	g CO2	8700000	GWP	UMIP (globala värden)
4	Ozone Depletion	g CFC11	202	ODP	UMIP (globala värden)
5	Ozone Production	g C2H4	20000	POCP	UMIP (danska värden)
6	Radioactive Waste	kwh	7422	RA	Tot 132 TWh el varav 66 TWh kärnkraftel, Energiläget 2003
7	Resources	g CU	3000000	RE	Totalt uttag av CU-ekv.
8	Human toxicity	m3 media	1	HT	Normalvärden är redan inräknade
9	Ecotoxicity	m3 media	1	ET	Normalvärden är redan inräknade
10	F-score		1	FT	Inget normalvärde än
11	Bulk Waste	g waste	135000	VA	UMIP (danska siffror)
12	Slag and Ashes	g waste	350000	SA	UMIP (danska siffror)
13	Hazardous Waste	g waste	20700	FA	UMIP (danska siffror)
14	Human toxicity	m3 air	306666666,67	HTA	Humantoxicitet luft. Normalfaktorn delad med 3
15	Human toxicity	m3 water	19666,6666667	HTW	Humantoxicitet vatten. Normalfaktorn delad med 3
16	Human toxicity	m3 soil	103,333333333	HTS	Humantoxicitet mark. Normalfaktorn delad med 3
17	Ecotoxicity	m3 water	12000	ETWA	Ekotoxicitet vatten akut. Normalfaktor delad med 4
18	Ecotoxicity	m3 water	117500	ETWC	Ekotoxicitet vatten kronisk. Normalfaktor delad med 4
19	Ecotoxicity	m3 water	125000	ETP	Ekotoxicitet biologiskt reningsverk. Normalfaktor delad med 4
20	Ecotoxicity	m3 soil	7500	ETSC	Ekotoxicitet mark kronisk. Normalfaktor delad med 4
*	(Nouv.)		0		

**Encodage pour les informations générales et données globales**

### Information about the Building Property

Name of Property

**Résidence Arola**

Green fields imply that data is required
  Rose fields imply that data is required for calculation of environmental profiles

### REQUIRED BACKGROUND DATA

Property Data

<b>Property Designation</b>	Résidence Arola
<b>Locality</b>	Rue des Demoiselles, 4031, Liège, Belgique
<b>Main Use</b>	Bostäder <span style="float: right;">▼</span>
<b>Ownership type</b>	Bostadsrätt / Privatägt <span style="float: right;">▼</span>

Building Data

<b>Number of floors</b>	4
<b>Number of apartmen.</b>	6
<b>Planned # of occup.</b>	20

Building areas

<b>Assessed area [m²]</b>	468
---------------------------	-----

Assessment time

<b>Assessment time, year</b>	50
------------------------------	----

**Encodage pour les matériaux**

(En commentaire, le nom équivalent dans Pleiades ACV)

Material/product	Data	Quantity	Unit	Transport	Distance	Unit
Gypsum panel, 13mm, 9k	3	3745 kg			0	Radera
Comment: Placoplatre BA 10 (2881*1.3)						
Gypsum panel, 13mm, 9k	3	17574 kg			0	Radera
Comment: Placoplatre BA 13						
Insulation, stone wool	3	1418 kg			0	Radera
Comment: Laine de roche						
Plaster	3	7863 kg			0	Radera
Comment: Plâtre gypse						
Insulation, PU	3	3779 kg			0	Radera
Comment: Polyuréthane TMS						
Insulation,expanderad poly	3	2094 kg			0	Radera
Comment: EPS 0.032						
Concrete, light	3	155 m3			0	Radera
Comment: Béton cellulaire 600 et Bloc Silico-Calcaire Silka 15cm						
Concrete element, reinforc	2	945156 kg			0	Radera
Comment: Béton plein armé (1%< acier = 2%)						
Concrete element, hollow	3	116792 kg			0	Radera
Comment: Hourdis						
Concrete element, non-rei	3	68050 kg			0	Radera
Comment: Béton caverneux ( - de 10 % de sable de rivière)						
PVC, emulsion	3	20340 kg			0	Radera
Comment: Chlorure de polyvinyle flexible avec 40 % plastifiant						
Outer surface, board, Lim	3	233 m2			0	Radera
Comment: Enduit extérieur (crépi)						
Cement 2003	4	5593 kg			0	Radera
Comment: Fibres-ciment						

# **Annexe 4 – ACV TOTEM**

Encodage et données supplémentaires

**Données et résultats pour le scénario « fini »**

	<b>Residence Arola - scénario "fini"</b>
Rapport basé sur TOTEM Version:	18 - 20230512
Date du rapport:	30.05.2023 08:03:38
Rapport concernant le bâtiment:	Residence Arola - scénario "fini"

**Avertissement :**

- \* Dans la version actuelle, les différentes catégories d'impacts environnementaux sont normalisées et pondérées en un score unique via le score des externalités environnementales (voir les résultats détaillés pour plus de détails).
- \* Le contenu recyclé des composants est pris en compte dans TOTEM; par contre, les bénéfices nets et les impacts du potentiel de ré-emploi, de récupération d'énergie et du potentiel de recyclabilité au-delà du cycle de vie du bâtiment, ne sont pas encore pris en compte mais seront intégrés dans une version ultérieure de TOTEM. Le ré-emploi d'éléments ou de composants peut induire une réduction significative de l'impact environnemental à plus long terme.
- \* Afin d'effectuer de bonnes comparaisons entre différentes variantes de bâtiment, il est important de comparer des variantes ayant des performances techniques similaires en termes de valeur U, de performances acoustiques, de résistance au feu, etc.
- \* Certaines catégories d'éléments, incluant les escaliers, les fondations, les balcons et les installations électriques, ne sont actuellement pas incluses dans TOTEM et seront ajoutées dans les versions futures. L'impact environnemental est donc à l'heure actuelle sous-estimé.

**Information générale**

Un résumé des données relatives au bâtiment, telles que fournies par l'utilisateur.

**Residence Arola - scénario "fini"**

Nom du bâtiment:	<b>Residence Arola - scénario "fini"</b>	Adresse:	<b>Rue des Demoiselles 4, 4031, Liège, Belgique</b>
Typologie du bâtiment:	<b>Résidentiel - Appartement</b>	Surface de plancher utile (SPU):	<b>632.27 m²</b>
Inclure les pertes par ventilation?	<b>Oui</b>	Volume chauffé:	<b>1 229.2 m³</b>
Consommation d'énergie gaz naturel (kWh/an):	<b>26 632.14</b>	Client:	
Date de création:	<b>18.4.2023</b>	Créé par:	<b>Cyril VW</b>
Date de modification:	<b>28.5.2023</b>	Dernière modification faite par:	<b>Cyril VW</b>
Année de construction:	<b>2018</b>	Commentaires:	

## Données saisies

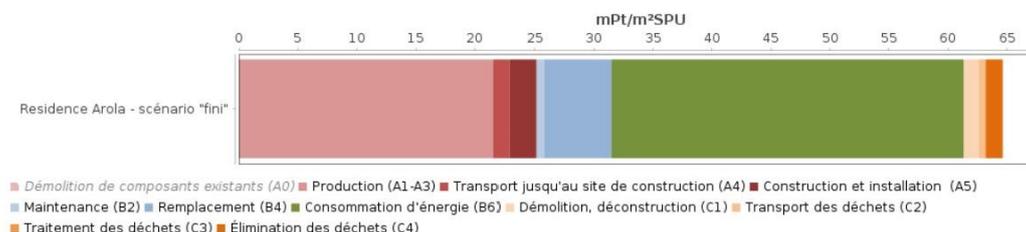
Un résumé des données de géométrie et des données de la bibliothèque du projet, choisies par l'utilisateur.

### Composition du bâtiment

Composition du bâtiment							
Nom	Type	Statut	Durée de vie	Valeur U [W/m²K]	Nombre	Impact des matériaux [mPt]	
<b>Plancher</b>							
Plancher sur sol (13.)+							
Balcons	Balcon en béton	Nouveau	≥ 60 ans		10.37 m²	89	
Sol Arola	Dalle de sol	Nouveau	≥ 60 ans	0.096	204.92 m²	4517	
Plancher d'étage (23.)+							
Plancher R+1	Plancher intermédiaire	Nouveau	≥ 60 ans		174.81 m²	1276	
Plancher R+2	Plancher intermédiaire	Nouveau	≥ 60 ans		174.81 m²	1276	
Plancher du grenier (23.)+							
Plancher R+3	Plancher R+3	Nouveau	≥ 60 ans	2.67	152.13 m²	768	
<b>Mur</b>							
Mur extérieur (21.)+							
Mur de base:Mur ext bardage	Mur extérieur bardage	Nouveau	≥ 60 ans	0.092	112.34 m²	883	
Mur de base:Mur ext crépi 1	Mur extérieur crépi	Nouveau	≥ 60 ans	0.11	119.36 m²	885	
Mur de base:Mur ext crépi 2	Mur extérieur crépi	Nouveau	≥ 60 ans	0.11	267.89 m²	1987	
Mur intérieur porteur (22.1.)+							
Mur de base:Mur int porteur:1	Mur porteur intérieur	Nouveau	≥ 60 ans		204.3 m²	1649	
Mur intérieur non porteur (22.3.)+							
Mur de base:Mur int cloisons	Cloison	Nouveau	30 ans		530.55 m²	2100	
<b>Toiture</b>							
Toiture en pente (27.2.)+							
Toit de base:Toit Arola	Toiture 20%	Nouveau	≥ 60 ans	0.062	200.79 m²	1307	
<b>Ouverture</b>							
Fenêtre extérieure (31.)							
Fenetre étroite	FE_PVC_Double vitrage_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.58	6.6 m²	217	
Fenetre usuelle	FE_PVC_Double vitrage_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.58	29.16 m²	957	
Velux	FE_PVC_Double vitrage_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.58	3.18 m²	104	
Porte extérieure (31.)							
Porte extérieure double vitrée	PI_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium - verre_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.13	14	838	
Porte simple extérieure	PI_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.26	6	349	
Porte triple vitrée	PI_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium - verre_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.13	12	718	
Porte intérieure (32.)							
Porte simple intérieure	PI_Profilé - Panneau_MDF_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		45	687	
<b>Installation technique</b>							
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)							
Chaudière à gaz et ballon ECS	ChECS_Chaudière gaz à condensation_Métaux - Plastique_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		3	1084	
Ventilation (57.)							
Ventilation double flux	Ve_Unité de ventilation - système D_Métaux - Plastique_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		1	304	

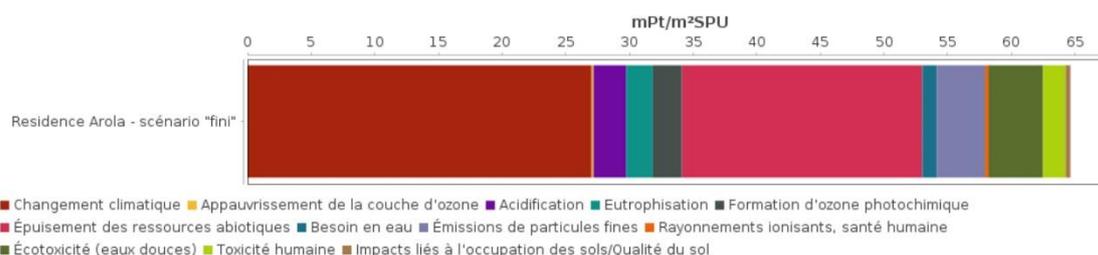
### Impact par étape du cycle de vie

Dans ce graphique, l'impact du bâtiment (score total environnemental en mPt divisé par la surface de plancher utile (SPU)) est réparti par étape du cycle de vie. Cette représentation montre si le bâtiment engendre un impact significatif dans l'étape de production, de construction, d'utilisation ou de fin de vie. Elle permet à l'utilisateur de se concentrer sur une étape spécifique du cycle de vie.



Indicateurs d'impact environnemental						
Indicateur de l'impact	Valeur de l'impact (par m <sup>2</sup> SPU)	Unité de calcul	Facteur d'agrégation		Score environnemental mPt/m <sup>2</sup> SPU %	
 Changement climatique	1039	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	27	42%
Changement climatique - combustibles fossiles	1037	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	27	42%
Changement climatique - biogénique	1.8	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	0.047	0.073%
Changement climatique - occupation des sols et transformation de l'occupation des sols	0.43	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	0.011	0.017%
 Appauvrissement de la couche d'ozone	0.00013	kg CFC11 eq.	1176	mPt/kg CFC11 eq	0.15	0.23%
 Acidification	2.3	mol H+ eq.	1.1	mPt/mol H+ eq	2.6	4%
 Eutrophisation					2.1	3.2%
Eutrophisation aquatique, eaux douces	0.011	kg P eq.	17	mPt/kg P eq	0.19	0.29%
Eutrophisation aquatique marine	0.46	kg N eq.	1.5	mPt/kg N eq	0.7	1.1%
Eutrophisation terrestre	5.7	mol N eq.	0.21	mPt/mol N eq	1.2	1.9%
 Formation d'ozone photochimique	1.9	kg NMVOC eq.	1.2	mPt/kg NMVOC eq	2.3	3.5%
 Épuisement des ressources abiotiques					19	29%
Épuisement des ressources abiotiques - minéraux et métaux	0.0018	kg Sb eq.	1186	mPt/kg Sb eq	2.2	3.4%
Épuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	13052	MJ, net calorific value	0.0013	mPt/MJ	17	26%
 Besoin en eau	154	m3 world eq. deprived	0.0074	mPt/m3 depriv.	1.1	1.8%
 Émissions de particules fines	0.000025	Disease incidence	150528	mPt/disease inc.	3.8	5.9%
 Rayonnements ionisants, santé humaine	23	kBq U235 eq.	0.012	mPt/kBq U-235 eq	0.27	0.41%
 Écotoxicité (eaux douces)	9524	CTUe	0.00045	mPt/CTUe	4.3	6.6%
 Toxicité humaine					1.8	2.7%
Toxicité humaine, effets cancérigènes	0.00000081	CTUh	1260385	mPt/CTUh	1	1.6%
Toxicité humaine, effets non cancérigènes	0.00000094	CTUh	80114	mPt/CTUh	0.75	1.2%
 Impacts liés à l'occupation des sols/Qualité du sol	3867	dimensionless	0.000097	mPt/Pt	0.37	0.58%
<b>Total</b>					<b>64.63</b>	<b>100%</b>

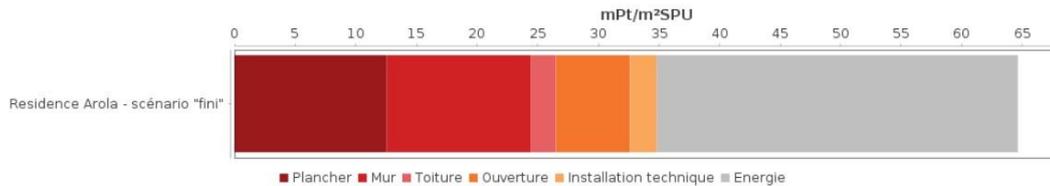
Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources		
Indicateur	Valeur (par m <sup>2</sup> SPU)	Unité
 Utilisation totale de l'énergie primaire	15158	MJ, net calorific value
Utilisation totale de l'énergie primaire renouvelable	553	MJ, net calorific value
Utilisation totale de l'énergie primaire non renouvelable	14605	MJ, net calorific value



## Impact par catégorie d'éléments

Le graphique et le tableau correspondant indiquent la contribution des catégories d'éléments à l'impact environnemental. Les valeurs d'impact sont rapportées dans deux sections principales:

- \* Matériaux : cette section rapporte les impacts du cycle de vie liés aux matériaux. Pour chaque élément, les informations suivantes sont rapportées :
  - \* Quantité : quantité de chaque élément utilisé dans le bâtiment
  - \* Impact par UF (mPt/UF) : impact des matériaux par unité fonctionnelle (m<sup>2</sup>, m, pièce) de l'élément
  - \* Impact (mPt) : impact des matériaux pour chaque élément et catégorie d'éléments (calculé pour l'ensemble du bâtiment)
  - \* Impact par surface de plancher utile (mPt/m<sup>2</sup>SPU) : impact des matériaux par m<sup>2</sup> SPU pour chaque élément et catégorie d'éléments
  - \* Contribution relative (%) : contribution de l'élément (ou catégorie d'élément) à l'impact total du bâtiment
- \* Energie : cette section rapporte les impacts liés à la consommation d'énergie durant la phase d'utilisation. Pour chaque poste de consommation, les informations suivantes sont rapportées :
  - \* Quantité : consommation (ou production) d'énergie en MJ durant la durée totale du cycle de vie (60 ans)
  - \* Impact par UF (mPt/UF) : impact de l'énergie par unité fonctionnelle (MJ)
  - \* Impact (mPt) : impact de l'énergie pour chaque poste et catégorie de consommation d'énergie (calculé pour l'ensemble du bâtiment)
  - \* Impact par surface de plancher utile (mPt/m<sup>2</sup>SPU) : impact de l'énergie par m<sup>2</sup> SPU pour chaque poste et catégorie de consommation d'énergie
  - \* Contribution relative (%) : contribution de chaque poste ou catégorie de consommation d'énergie à l'impact total du bâtiment



Catégories d'éléments					
	Quantité	Impact par UF [mPt/UF]	Impact [mPt]	Impact par SPU [mPt/m <sup>2</sup> SPU]	Contribution relative [%]
<b>Matériaux</b>			21999	34.79	53.83%
Plancher			7928	12.54	19.4%
Plancher sur sol (I3.)+			4607	7.29	11.27%
Balcons	10 m <sup>2</sup>	8.6	89	0.14	0.22%
Sol Arola	205 m <sup>2</sup>	22	4517	7.14	11.05%
Plancher d'étage (23.)+			2553	4.04	6.25%
Plancher R+1	175 m <sup>2</sup>	7.3	1276	2.02	3.12%
Plancher R+2	175 m <sup>2</sup>	7.3	1276	2.02	3.12%
Plancher du grenier (23.)+			768	1.22	1.88%
Plancher R+3	152 m <sup>2</sup>	5.1	768	1.22	1.88%
Mur			7505	11.87	18.37%
Mur extérieur (21.)+			3756	5.94	9.19%
Mur de base:Mur ext bardage	112 m <sup>2</sup>	7.9	883	1.4	2.16%
Mur de base:Mur ext crépi 1	119 m <sup>2</sup>	7.4	885	1.4	2.17%
Mur de base:Mur ext crépi 2	268 m <sup>2</sup>	7.4	1987	3.14	4.86%
Mur intérieur porteur (22.1)+			1649	2.61	4.04%
Mur de base:Mur int porteur:]	204 m <sup>2</sup>	8.1	1649	2.61	4.04%
Mur intérieur non porteur (22.3)+			2100	3.32	5.14%
Mur de base:Mur int cloisons	531 m <sup>2</sup>	4	2100	3.32	5.14%
Toiture			1307	2.07	3.2%
Toiture en pente (27.2)+			1307	2.07	3.2%
Toit de base:Toit Arola	201 m <sup>2</sup>	6.5	1307	2.07	3.2%
Ouverture			3870	6.12	9.47%
Fenêtre extérieure (31.)			1278	2.02	3.13%
Fenêtre étroite	6.6 m <sup>2</sup>	33	217	0.34	0.53%
Fenêtre usuelle	29 m <sup>2</sup>	33	957	1.51	2.34%
Velux	3.2 m <sup>2</sup>	33	104	0.17	0.26%
Porte extérieure (31.)			1904	3.01	4.66%
Porte extérieure double vitrée	14 Pièce	60	838	1.32	2.05%
Porte simple extérieure	6 Pièce	58	349	0.55	0.85%
Porte triple vitrée	12 Pièce	60	718	1.14	1.76%
Porte intérieure (32.)			687	1.09	1.68%
Porte simple intérieure	45 Pièce	15	687	1.09	1.68%
Installation technique			1388	2.2	3.4%
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)			1084	1.72	2.65%
Chaudière à gaz et ballon ECS	3 Pièce	361	1084	1.72	2.65%
Ventilation (57.)			304	0.48	0.74%
Ventilation double flux	1 Pièce	304	304	0.48	0.74%
<b>Energie</b>			18867	29.84	46.17%
Chauffage			18867	29.84	46.17%
Système de chauffage	5752 MJ	0.0033	18867	29.84	46.17%
Total bâtiment	542		40865	64.63	100%

## Données et résultats pour le même scénario avec encodage PEB



### Residence Arola - scénario "fini" - Approche énergie encodée

Rapport basé sur TOTEM Version: 18 - 20230512  
Date du rapport: 08.06.2023 12:08:42  
Rapport concernant le bâtiment: Residence Arola - scénario "fini" - Approche énergie encodée

#### Avertissement :

- \* Dans la version actuelle, les différentes catégories d'impacts environnementaux sont normalisées et pondérées en un score unique via le score des externalités environnementales (voir les résultats détaillés pour plus de détails).
- \* Le contenu recyclé des composants est pris en compte dans TOTEM; par contre, les bénéfices nets et les impacts du potentiel de ré-emploi, de récupération d'énergie et du potentiel de recyclabilité au-delà du cycle de vie du bâtiment, ne sont pas encore pris en compte mais seront intégrés dans une version ultérieure de TOTEM. Le ré-emploi d'éléments ou de composants peut induire une réduction significative de l'impact environnemental à plus long terme.
- \* Afin d'effectuer de bonnes comparaisons entre différentes variantes de bâtiment, il est important de comparer des variantes ayant des performances techniques similaires en termes de valeur U, de performances acoustiques, de résistance au feu, etc.
- \* Certaines catégories d'éléments, incluant les escaliers, les fondations, les balcons et les installations électriques, ne sont actuellement pas incluses dans TOTEM et seront ajoutées dans les versions futures. L'impact environnemental est donc à l'heure actuelle sous-estimé.

## Information générale

Un résumé des données relatives au bâtiment, telles que fournies par l'utilisateur.

### Residence Arola - scénario "fini" - Approche énergie encodée

Nom du bâtiment:	<b>Residence Arola - scénario "fini" - Approche énergie encodée</b>	Adresse:	<b>Rue des Demoiselles 4, 4031, Liège, Belgique</b>
Typologie du bâtiment:	<b>Résidentiel - Appartement</b>	Surface de plancher utile (SPU):	<b>632.27 m<sup>2</sup></b>
Inclure les pertes par ventilation?	<b>Oui</b>	Volume chauffé:	<b>1 229.2 m<sup>3</sup></b>
Consommation d'énergie gaz naturel (kWh/an):		Client:	
Date de création:	<b>2.6.2023</b>	Créé par:	<b>Cyril VW</b>
Date de modification:	<b>5.6.2023</b>	Dernière modification faite par:	<b>Cyril VW</b>
Année de construction:	<b>2018</b>	Commentaires:	

## Données saisies

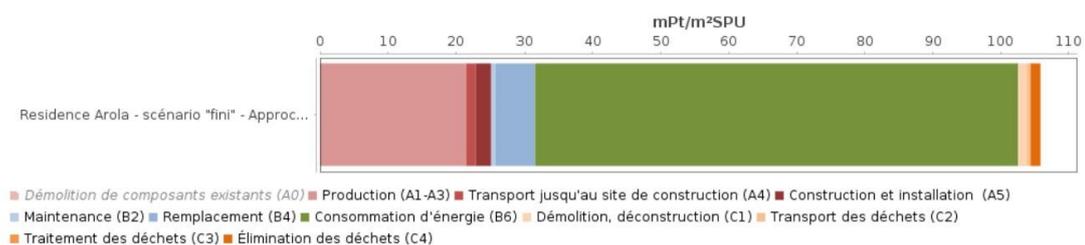
Un résumé des données de géométrie et des données de la bibliothèque du projet, choisies par l'utilisateur.

### Composition du bâtiment

Composition du bâtiment							
Nom	Type	Statut	Durée de vie	Valeur U [W/m²K]	Nombre	Impact des matériaux [mPt]	
<b>Plancher</b>							
Plancher sur sol (13.)+							
Balcons	Balcon en béton	Nouveau	≥ 60 ans		10.37 m²	89	
Sol Arola	Dalle de sol	Nouveau	≥ 60 ans	0.096	204.92 m²	4517	
Plancher d'étage (23.)+							
Plancher R+1	Plancher intermédiaire	Nouveau	≥ 60 ans		174.81 m²	1276	
Plancher R+2	Plancher intermédiaire	Nouveau	≥ 60 ans		174.81 m²	1276	
Plancher du grenier (23.)+							
Plancher R+3	Plancher R+3	Nouveau	≥ 60 ans	2.67	152.13 m²	768	
<b>Mur</b>							
Mur extérieur (21.)+							
Mur de base:Mur ext bardage	Mur extérieur bardage	Nouveau	≥ 60 ans	0.092	112.34 m²	883	
Mur de base:Mur ext crépi 1	Mur extérieur crépi	Nouveau	≥ 60 ans	0.11	119.36 m²	885	
Mur de base:Mur ext crépi 2	Mur extérieur crépi	Nouveau	≥ 60 ans	0.11	267.89 m²	1987	
Mur intérieur porteur (22.1.)+							
Mur de base:Mur int porteur:1	Mur porteur intérieur	Nouveau	≥ 60 ans		204.3 m²	1649	
Mur intérieur non porteur (22.3.)+							
Mur de base:Mur int cloisons	Cloison	Nouveau	30 ans		530.55 m²	2100	
<b>Toiture</b>							
Toiture en pente (27.2.)+							
Toit de base:Toit Arola	Toiture 20%	Nouveau	≥ 60 ans	0.062	200.79 m²	1307	
<b>Ouverture</b>							
Fenêtre extérieure (31.)							
Fenetre étroite	FE_PVC_Double vitrage_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.58	6.6 m²	217	
Fenetre usuelle	FE_PVC_Double vitrage_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.58	29.16 m²	957	
Velux	FE_PVC_Double vitrage_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.58	3.18 m²	104	
Porte extérieure (31.)							
Porte extérieure double vitrée	PL_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium - verre_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.13	14	838	
Porte simple extérieure	PL_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.26	6	349	
Porte triple vitrée	PL_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium - verre_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.13	12	718	
Porte intérieure (32.)							
Porte simple intérieure	PL_Profilé - Panneau_MDF_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		45	687	
<b>Installation technique</b>							
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)							
Chaudière à gaz et ballon ECS	ChECS_Chaudière gaz à condensation_Métaux - Plastique_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		3	1084	
Ventilation (57.)							
Ventilation double flux	Ve_Unité de ventilation - système D_Métaux - Plastique_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		1	304	

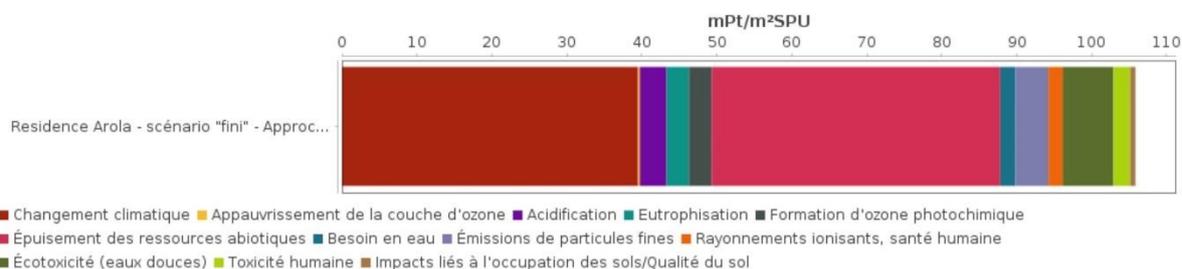
### Impact par étape du cycle de vie

Dans ce graphique, l'impact du bâtiment (score total environnemental en mPt divisé par la surface de plancher utile (SPU)) est réparti par étape du cycle de vie. Cette représentation montre si le bâtiment engendre un impact significatif dans l'étape de production, de construction, d'utilisation ou de fin de vie. Elle permet à l'utilisateur de se concentrer sur une étape spécifique du cycle de vie.



Indicateurs d'impact environnemental							
Indicateur de l'impact	Valeur de l'impact (par m <sup>2</sup> SPU)	Unité de calcul	Facteur d'agrégation	Score environnemental			
				mPt/m <sup>2</sup> SPU	%		
Changement climatique	1518	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	39	37%	
Changement climatique - combustibles fossiles	1514	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	39	37%	
Changement climatique - biogénique	3.1	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	0.08	0.075%	
Changement climatique - occupation des sols et transformation de l'occupation des sols	1.2	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	0.03	0.028%	
Appauvrissement de la couche d'ozone	0.00022	kg CFC11 eq.	1176	mPt/kg CFC11 eq	0.26	0.24%	
Acidification	3.2	mol H+ eq.	1.1	mPt/mol H+ eq	3.6	3.4%	
Eutrophisation					3	2.8%	
Eutrophisation aquatique, eaux douces	0.019	kg P eq.	17	mPt/kg P eq	0.33	0.31%	
Eutrophisation aquatique marine	0.65	kg N eq.	1.5	mPt/kg N eq	0.98	0.93%	
Eutrophisation terrestre	8	mol N eq.	0.21	mPt/mol N eq	1.7	1.6%	
Formation d'ozone photochimique	2.6	kg NMVOC eq.	1.2	mPt/kg NMVOC eq	3	2.9%	
Épuisement des ressources abiotiques					39	36%	
Épuisement des ressources abiotiques - minéraux et métaux	0.0026	kg Sb eq.	1186	mPt/kg Sb eq	3.1	3%	
Épuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	27643	MJ, net calorific value	0.0013	mPt/MJ	35	33%	
Besoin en eau	271	m3 world eq. deprived	0.0074	mPt/m3 depriv.	2	1.9%	
Émissions de particules fines	0.000029	Disease incidence	150528	mPt/disease inc.	4.4	4.2%	
Rayonnements ionisants, santé humaine	161	kBq U235 eq.	0.012	mPt/kBq U-235 eq	1.9	1.8%	
Écotoxicité (eaux douces)	15015	CTUe	0.00045	mPt/CTUe	6.8	6.4%	
Toxicité humaine					2.2	2.1%	
Toxicité humaine, effets cancérigènes	0.00000095	CTUh	1260385	mPt/CTUh	1.2	1.1%	
Toxicité humaine, effets non cancérigènes	0.000013	CTUh	80114	mPt/CTUh	1	0.98%	
Impacts liés à l'occupation des sols/Qualité du sol	7114	dimensionless	0.000097	mPt/Pt	0.69	0.65%	
<b>Total</b>					<b>105.83</b>	<b>100%</b>	

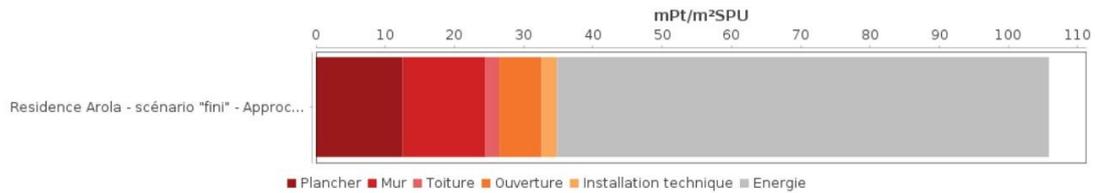
Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources		
Indicateur	Valeur (par m <sup>2</sup> SPU)	Unité
Utilisation totale de l'énergie primaire	32002	MJ, net calorific value
Utilisation totale de l'énergie primaire renouvelable	1865	MJ, net calorific value
Utilisation totale de l'énergie primaire non renouvelable	30137	MJ, net calorific value



### Impact par catégorie d'éléments

Le graphique et le tableau correspondant indiquent la contribution des catégories d'éléments à l'impact environnemental. Les valeurs d'impact sont rapportées dans deux sections principales:

- \* Matériaux : cette section rapporte les impacts du cycle de vie liés aux matériaux. Pour chaque élément, les informations suivantes sont rapportées :
  - \* Quantité : quantité de chaque élément utilisé dans le bâtiment
  - \* Impact par UF (mPt/UF) : impact des matériaux par unité fonctionnelle (m<sup>2</sup>, m, pièce) de l'élément
  - \* Impact (mPt) : impact des matériaux pour chaque élément et catégorie d'éléments (calculé pour l'ensemble du bâtiment)
  - \* Impact par surface de plancher utile (mPt/m<sup>2</sup>SPU) : impact des matériaux par m<sup>2</sup> SPU pour chaque élément et catégorie d'éléments
  - \* Contribution relative (%) : contribution de l'élément (ou catégorie d'élément) à l'impact total du bâtiment
- \* Energie : cette section rapporte les impacts liés à la consommation d'énergie durant la phase d'utilisation. Pour chaque poste de consommation, les informations suivantes sont rapportées :
  - \* Quantité : consommation (ou production) d'énergie en MJ durant la durée totale du cycle de vie (60 ans)
  - \* Impact par UF (mPt/UF) : impact de l'énergie par unité fonctionnelle (MJ)
  - \* Impact (mPt) : impact de l'énergie pour chaque poste et catégorie de consommation d'énergie (calculé pour l'ensemble du bâtiment)
  - \* Impact par surface de plancher utile (mPt/m<sup>2</sup>SPU) : impact de l'énergie par m<sup>2</sup> SPU pour chaque poste et catégorie de consommation d'énergie
  - \* Contribution relative (%) : contribution de chaque poste ou catégorie de consommation d'énergie à l'impact total du bâtiment



Catégories d'éléments					
	Quantité	Impact par UF [mPt/UF]	Impact [mPt]	Impact par SPU [mPt/m <sup>2</sup> SPU]	Contribution relative [%]
<b>Matériaux</b>			21999	34.79	32.88%
Plancher			7928	12.54	11.85%
Plancher sur sol (13.)+			4607	7.29	6.89%
Balcons	10 m <sup>2</sup>	8.6	89	0.14	0.13%
Sol Arola	205 m <sup>2</sup>	22	4517	7.14	6.75%
Plancher d'étage (23.)+			2553	4.04	3.81%
Plancher R+1	175 m <sup>2</sup>	7.3	1276	2.02	1.91%
Plancher R+2	175 m <sup>2</sup>	7.3	1276	2.02	1.91%
Plancher du grenier (23.)+			768	1.22	1.15%
Plancher R+3	152 m <sup>2</sup>	5.1	768	1.22	1.15%
Mur			7505	11.87	11.22%
Mur extérieur (21.)+			3756	5.94	5.61%
Mur de base:Mur ext bardage	112 m <sup>2</sup>	7.9	883	1.4	1.32%
Mur de base:Mur ext crépi 1	119 m <sup>2</sup>	7.4	885	1.4	1.32%
Mur de base:Mur ext crépi 2	268 m <sup>2</sup>	7.4	1987	3.14	2.97%
Mur intérieur porteur (22.1)+			1649	2.61	2.47%
Mur de base:Mur int porteur:1	204 m <sup>2</sup>	8.1	1649	2.61	2.47%
Mur intérieur non porteur (22.3)+			2100	3.32	3.14%
Mur de base:Mur int cloisons	531 m <sup>2</sup>	4	2100	3.32	3.14%
Toiture			1307	2.07	1.95%
Toiture en pente (27.2)+			1307	2.07	1.95%
Toit de base:Toit Arola	201 m <sup>2</sup>	6.5	1307	2.07	1.95%
Ouverture			3870	6.12	5.78%
Fenêtre extérieure (31.)			1278	2.02	1.91%
Fenetre étroite	6.6 m <sup>2</sup>	33	217	0.34	0.32%
Fenetre usuelle	29 m <sup>2</sup>	33	957	1.51	1.43%
Velux	3.2 m <sup>2</sup>	33	104	0.17	0.16%
Porte extérieure (31.)			1904	3.01	2.85%
Porte extérieure double vitrée	14 Pièce	60	838	1.32	1.25%
Porte simple extérieure	6 Pièce	58	349	0.55	0.52%
Porte triple vitrée	12 Pièce	60	718	1.14	1.07%
Porte intérieure (32.)			687	1.09	1.03%
Porte simple intérieure	45 Pièce	15	687	1.09	1.03%
Installation technique			1388	2.2	2.08%
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)			1084	1.72	1.62%
Chaudière à gaz et ballon ECS	3 Pièce	361	1084	1.72	1.62%
Ventilation (57.)			304	0.48	0.45%
Ventilation double flux	1 Pièce	304	304	0.48	0.45%
<b>Energie</b>			44913	71.04	67.12%
Chauffage			9881	15.63	14.77%
Chauffage	3012 780 MJ	0.0033	9881	15.63	14.77%
Eau chaude sanitaire			14351	22.7	21.45%
Eau chaude sanitaire	4375 500 MJ	0.0033	14351	22.7	21.45%
Auxiliaires			20682	32.71	30.91%
Auxiliaires	2799 240 MJ	0.0074	20682	32.71	30.91%
<b>Total bâtiment</b>			66912	105.83	100%

## Données et résultats pour le scénario à une phase intermédiaire de conception n°1 : cas initial



### Résidence Arola - scénario conception intermédiaire

Rapport basé sur TOTEM Version: 18 - 20230512  
Date du rapport: 30.05.2023 08:35:14  
Rapport concernant le bâtiment: Résidence Arola - scénario conception intermédiaire

#### Avertissement :

- \* Dans la version actuelle, les différentes catégories d'impacts environnementaux sont normalisées et pondérées en un score unique via le score des externalités environnementales (voir les résultats détaillés pour plus de détails).
- \* Le contenu recyclé des composants est pris en compte dans TOTEM; par contre, les bénéfices nets et les impacts du potentiel de ré-emploi, de récupération d'énergie et du potentiel de recyclabilité au-delà du cycle de vie du bâtiment, ne sont pas encore pris en compte mais seront intégrés dans une version ultérieure de TOTEM. Le ré-emploi d'éléments ou de composants peut induire une réduction significative de l'impact environnemental à plus long terme.
- \* Afin d'effectuer de bonnes comparaisons entre différentes variantes de bâtiment, il est important de comparer des variantes ayant des performances techniques similaires en termes de valeur U, de performances acoustiques, de résistance au feu, etc.
- \* Certaines catégories d'éléments, incluant les escaliers, les fondations, les balcons et les installations électriques, ne sont actuellement pas incluses dans TOTEM et seront ajoutées dans les versions futures. L'impact environnemental est donc à l'heure actuelle sous-estimé.

## Information générale

Un résumé des données relatives au bâtiment, telles que fournies par l'utilisateur.

### Résidence Arola - scénario conception intermédiaire

Nom du bâtiment:	<b>Résidence Arola - scénario conception intermédiaire</b>	Adresse:	<b>Rue des Demoiselles 4, 4031, Liège, Belgique</b>
Typologie du bâtiment:	<b>Résidentiel - Appartement</b>	Surface de plancher utile (SPU):	<b>1 m<sup>2</sup></b>
Inclure les pertes par ventilation?	<b>Oui</b>	Volume chauffé:	<b>1 229.2 m<sup>3</sup></b>
Consommation d'énergie gaz naturel (kWh/an):	<b>31 715</b>	Client:	
Date de création:	<b>28.5.2023</b>	Créé par:	<b>Cyril VW</b>
Date de modification:	<b>28.5.2023</b>	Dernière modification faite par:	<b>Cyril VW</b>
Année de construction:	<b>2018</b>	Commentaires:	

## Données saisies

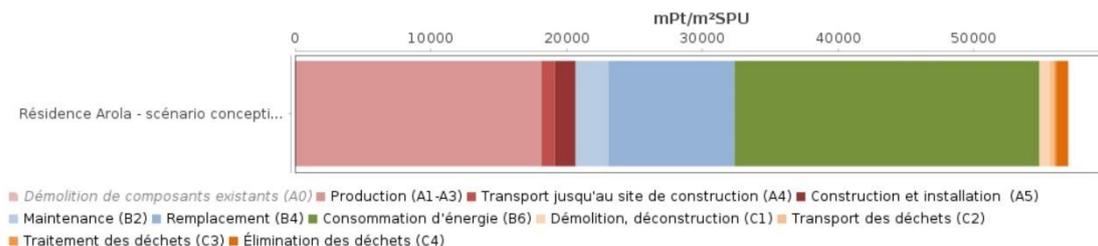
Un résumé des données de géométrie et des données de la bibliothèque du projet, choisies par l'utilisateur.

### Composition du bâtiment

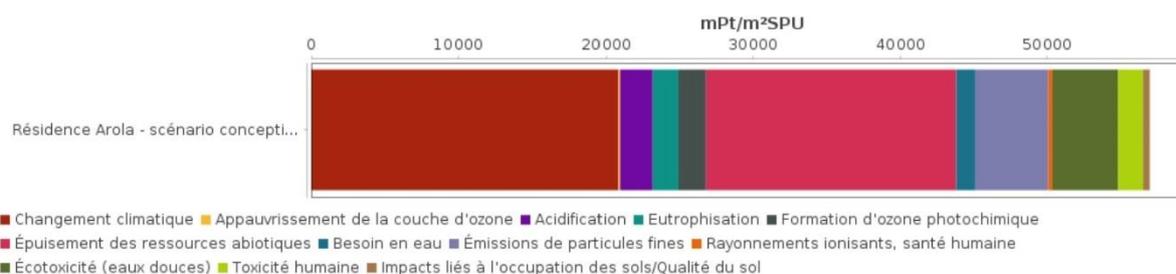
Composition du bâtiment							
Nom	Type	Statut	Durée de vie	Valeur U [W/m²K]	Nombre	Impact des matériaux [mPt]	
<b>Plancher</b>							
Plancher sur sol (13.)+							
Macro Plancher sol	PS_Coulé sur site_Béton armé_BIB_Neuf_04	Nouveau	≥ 60 ans	0.17	232 m²	6601	
Plancher d'étage (23.)+							
Macro Planchers R+1 et R+2	PE_Hourdis_Béton précontraint_BIB_Neuf_08	Nouveau	≥ 60 ans		404 m²	9187	
Plancher du grenier (23.)+							
Macro Plancher R+3	PG_Hourdis_Béton précontraint_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans	2.49	202 m²	1183	
<b>Mur</b>							
Mur extérieur (21.)+							
Macro Mur ext bardage	ME_Briques creuses_Silico-calcaire_BIB_Neuf_03	Nouveau	≥ 60 ans	0.091	126 m²	1020	
Macro Murs ext crépi	ME_Briques creuses_Silico-calcaire_BIB_Neuf_04	Nouveau	≥ 60 ans	0.11	406 m²	3005	
Mur intérieur porteur (22.)+							
Macro Mur int porteur	MIP_Briques creuses_Silico-calcaire_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		253 m²	2086	
<b>Toiture</b>							
Toiture en pente (27.2)+							
Macro Toit	TI_Pannes_Bois résineux_BIB_Neuf_04	Nouveau	≥ 60 ans	0.13	230 m²	6835	
<b>Ouverture</b>							
Fenêtre extérieure (31.)							
Macro Châssis	FE_PVC_Double vitrage_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.58	39 m²	1280	
Porte extérieure (31.)							
Macro Portes non vitrées	PI_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.26	6	349	
Macro Portes vitrées	PI_Profilé - Panneau_Acier - bois - aluminium - verre_BIB_Neuf_01	Nouveau	30 ans	1.13	26	1555	
<b>Installation technique</b>							
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)							
Nouvel element (2)	ChECS_Chaudière gaz à condensation_Métaux - Plastique_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		3	1084	
Ventilation (57.)							
Nouvel element	Ve_Unité de ventilation - système D_Métaux - Plastique_BIB_Neuf_01	Nouveau	≥ 60 ans		1	304	

### Impact par étape du cycle de vie

Dans ce graphique, l'impact du bâtiment (score total environnemental en mPt divisé par la surface de plancher utile (SPU)) est réparti par étape du cycle de vie. Cette représentation montre si le bâtiment engendre un impact significatif dans l'étape de production, de construction, d'utilisation ou de fin de vie. Elle permet à l'utilisateur de se concentrer sur une étape spécifique du cycle de vie.



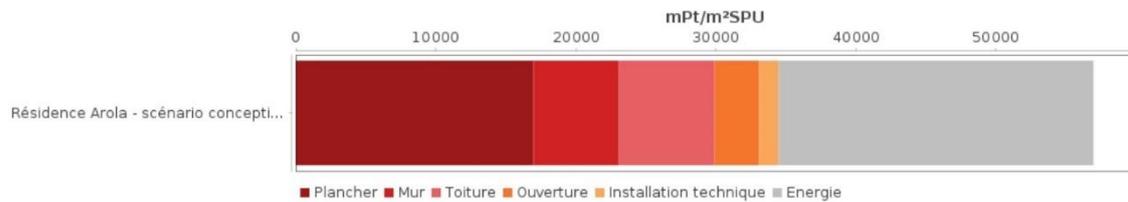
Indicateur de l'impact	Indicateurs d'impact environnemental				Score environnemental	
	Valeur de l'impact (par m <sup>2</sup> SPU)	Unité de calcul	Facteur d'agrégation		mPt/m <sup>2</sup> SPU	%
 Changement climatique	800870	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	20830	37%
Changement climatique - combustibles fossiles	795047	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	20678	36%
Changement climatique - biogénique	1779	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	46	0.081%
Changement climatique - occupation des sols et transformation de l'occupation des sols	4050	kg CO2 eq.	0.026	mPt/kg CO2 eq	105	0.18%
 Appauvrissement de la couche d'ozone	0.11	kg CFC 11 eq.	1176	mPt/kg CFC11 eq	126	0.22%
 Acidification	1990	mol H+ eq.	1.1	mPt/mol H+ eq	2221	3.9%
 Eutrophisation					1747	3.1%
Eutrophisation aquatique, eaux douces	12	kg P eq.	17	mPt/kg P eq	210	0.37%
Eutrophisation aquatique marine	399	kg N eq.	1.5	mPt/kg N eq	604	1.1%
Eutrophisation terrestre	4445	mol N eq.	0.21	mPt/mol N eq	933	1.6%
 Formation d'ozone photochimique	1594	kg NMVOC eq.	1.2	mPt/kg NMVOC eq	1877	3.3%
 Épuisement des ressources abiotiques					17004	30%
Épuisement des ressources abiotiques - minéraux et métaux	1.8	kg Sb eq.	1186	mPt/kg Sb eq	2193	3.8%
Épuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	11574870	MJ, net calorific value	0.0013	mPt/MJ	14811	26%
 Besoin en eau	171526	m3 world eq. deprived	0.0074	mPt/m3 depriv.	1273	2.2%
 Émissions de particules fines	0.033	Disease incidence	150528	mPt/disease inc.	4995	8.8%
 Rayonnements ionisants, santé humaine	22572	kBq U235 eq.	0.012	mPt/kBq U-235 eq	268	0.47%
 Écotoxicité (eaux douces)	9929261	CTUe	0.00045	mPt/CTUe	4467	7.8%
 Toxicité humaine					1702	3%
Toxicité humaine, effets cancérigènes	0.00075	CTUh	1260385	mPt/CTUh	940	1.7%
Toxicité humaine, effets non cancérigènes	0.0095	CTUh	80114	mPt/CTUh	762	1.3%
 Impacts liés à l'occupation des sols/Qualité du sol	4625247	dimensionless	0.000097	mPt/Pt	448	0.79%
<b>Total</b>					<b>56957.01</b>	<b>100%</b>



## Impact par catégorie d'éléments

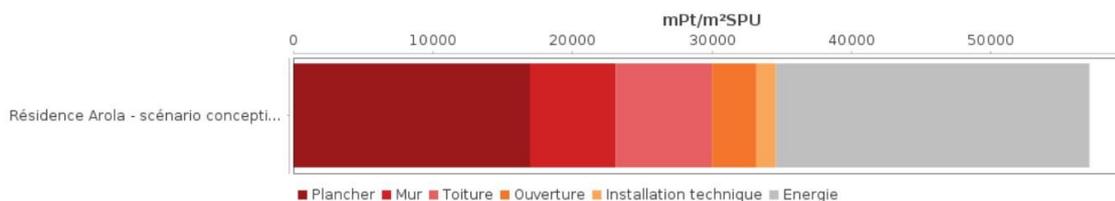
Le graphique et le tableau correspondant indiquent la contribution des catégories d'éléments à l'impact environnemental. Les valeurs d'impact sont rapportées dans deux sections principales:

- \* Matériaux : cette section rapporte les impacts du cycle de vie liés aux matériaux. Pour chaque élément, les informations suivantes sont rapportées :
  - \* Quantité : quantité de chaque élément utilisé dans le bâtiment
  - \* Impact par UF (mPt/UF) : impact des matériaux par unité fonctionnelle (m<sup>2</sup>, m, pièce) de l'élément
  - \* Impact (mPt) : impact des matériaux pour chaque élément et catégorie d'éléments (calculé pour l'ensemble du bâtiment)
  - \* Impact par surface de plancher utile (mPt/m<sup>2</sup>SPU) : impact des matériaux par m<sup>2</sup> SPU pour chaque élément et catégorie d'éléments
  - \* Contribution relative (%) : contribution de l'élément (ou catégorie d'élément) à l'impact total du bâtiment
- \* Energie : cette section rapporte les impacts liés à la consommation d'énergie durant la phase d'utilisation. Pour chaque poste de consommation, les informations suivantes sont rapportées :
  - \* Quantité : consommation (ou production) d'énergie en MJ durant la durée totale du cycle de vie (60 ans)
  - \* Impact par UF (mPt/UF) : impact de l'énergie par unité fonctionnelle (MJ)
  - \* Impact (mPt) : impact de l'énergie pour chaque poste et catégorie de consommation d'énergie (calculé pour l'ensemble du bâtiment)
  - \* Impact par surface de plancher utile (mPt/m<sup>2</sup>SPU) : impact de l'énergie par m<sup>2</sup> SPU pour chaque poste et catégorie de consommation d'énergie
  - \* Contribution relative (%) : contribution de chaque poste ou catégorie de consommation d'énergie à l'impact total du bâtiment



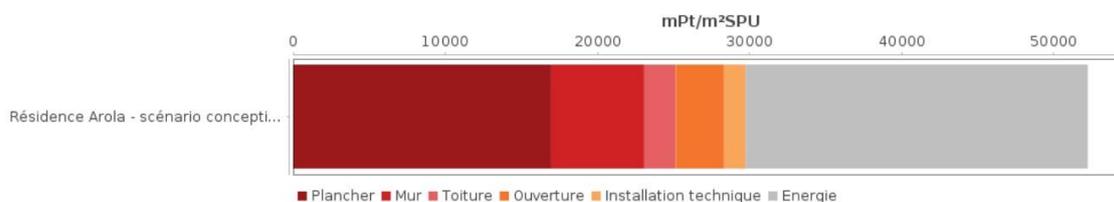
Catégories d'éléments					
	Quantité	Impact par UF [mPt/UF]	Impact [mPt]	Impact par SPU [mPt/m <sup>2</sup> SPU]	Contribution relative [%]
<b>Matériaux</b>			34 489	34 489.11	60.55%
Plancher			16 971	16 970.93	29.8%
Plancher sur sol (13.)+			6 601	6 600.77	11.59%
Macro Plancher sol	232 m <sup>2</sup>	28	6 601	6 600.77	11.59%
Plancher d'étage (23.)+			9 187	9 187.14	16.13%
Macro Planchers R+1 et R+2	404 m <sup>2</sup>	23	9 187	9 187.14	16.13%
Plancher du grenier (23.)+			1 183	1 183.03	2.08%
Macro Plancher R+3	202 m <sup>2</sup>	5.9	1 183	1 183.03	2.08%
Mur			6 110	6 110.32	10.73%
Mur extérieur (21.)+			4 024	4 024.18	7.07%
Macro Mur ext bardage	126 m <sup>2</sup>	8.1	1 020	1 019.53	1.79%
Macro Murs ext crépi	406 m <sup>2</sup>	7.4	3 005	3 004.66	5.28%
Mur intérieur porteur (22.1.)+			2 086	2 086.14	3.66%
Marco Mur int porteur	253 m <sup>2</sup>	8.2	2 086	2 086.14	3.66%
Toiture			6 835	6 834.52	12%
Toiture en pente (27.2.)+			6 835	6 834.52	12%
Macro Toit	230 m <sup>2</sup>	30	6 835	6 834.52	12%
Ouverture			3 185	3 184.83	5.59%
Fenêtre extérieure (31.)			1 280	1 280.39	2.25%
Macro Châssis	39 m <sup>2</sup>	33	1 280	1 280.39	2.25%
Porte extérieure (31.)			1 904	1 904.44	3.34%
Macro Portes non virées	6 Pièce	58	349	349.05	0.61%
Macro Portes vitrées	26 Pièce	60	1 555	1 555.39	2.73%
Installation technique			1 388	1 388.5	2.44%
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)			1 084	1 084.44	1.9%
Nouvel element (2)	3 Pièce	361	1 084	1 084.44	1.9%
Ventilation (57.)			304	304.06	0.53%
Nouvel element	1 Pièce	304	304	304.06	0.53%
<b>Energie</b>			22 468	22 467.8	39.45%
Chauffage			22 468	22 467.8	39.45%
Système de chauffage	6 850 440 MJ	0.0033	22 468	22 467.8	39.45%
<b>Total bâtiment</b>			56 957	56 956.91	100%

**Alternative du scénario à une phase intermédiaire de conception : Toiture en pente laine de verre**



Catégories d'éléments					
	Quantité	Impact par UF [mPt/UF]	Impact [mPt]	Impact par SPU [mPt/m²SPU]	Contribution relative [%]
<b>Matériaux</b>			34 575	34 575.03	60.61%
Plancher			16 971	16 970.93	29.75%
Plancher sur sol (13.)+			6 601	6 600.77	11.57%
Macro Plancher sol	232 m²	28	6 601	6 600.77	11.57%
Plancher d'étage (23.)+			9 187	9 187.14	16.11%
Macro Planchers R+1 et R+2	404 m²	23	9 187	9 187.14	16.11%
Plancher du grenier (23.)+			1 183	1 183.03	2.07%
Macro Plancher R+3	202 m²	5.9	1 183	1 183.03	2.07%
Mur			6 110	6 110.32	10.71%
Mur extérieur (21.)+			4 024	4 024.18	7.05%
Macro Mur ext bardage	126 m²	8.1	1 020	1 019.53	1.79%
Macro Murs ext crépi	406 m²	7.4	3 005	3 004.66	5.27%
Mur intérieur porteur (22.1)+			2 086	2 086.14	3.66%
Marco Mur int porteur	253 m²	8.2	2 086	2 086.14	3.66%
Toiture			6 920	6 920.45	12.13%
Toiture en pente (27.2)+			6 920	6 920.45	12.13%
Macro Toit	230 m²	30	6 920	6 920.45	12.13%
Ouverture			3 185	3 184.83	5.58%
Fenêtre extérieure (31.)			1 280	1 280.39	2.24%
Macro Châssis	39 m²	33	1 280	1 280.39	2.24%
Porte extérieure (31.)			1 904	1 904.44	3.34%
Macro Portes non virées	6 Pièce	58	349	349.05	0.61%
Macro Portes vitrées	26 Pièce	60	1 555	1 555.39	2.73%
Installation technique			1 388	1 388.5	2.43%
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)			1 084	1 084.44	1.9%
Nouvel element (2)	3 Pièce	361	1 084	1 084.44	1.9%
Ventilation (57.)			304	304.06	0.53%
Nouvel element	1 Pièce	304	304	304.06	0.53%

**Alternative du scénario à une phase intermédiaire de conception : Toiture plate laine de roche**



Catégories d'éléments					
	Quantité	Impact par UF [mPt/UF]	Impact [mPt]	Impact par SPU [mPt/m²SPU]	Contribution relative [%]
<b>Matériaux</b>			29738	29738.4	56.92%
Plancher			16971	16970.93	32.48%
Plancher sur sol (13.)+			6601	6600.77	12.63%
Macro Plancher sol	232 m²	28	6601	6600.77	12.63%
Plancher d'étage (23.)+			9187	9187.14	17.59%
Macro Planchers R+1 et R+2	404 m²	23	9187	9187.14	17.59%
Plancher du grenier (23.)+			1183	1183.03	2.26%
Macro Plancher R+3	202 m²	5.9	1183	1183.03	2.26%
Mur			6110	6110.32	11.7%
Mur extérieur (21.)+			4024	4024.18	7.7%
Macro Mur ext bardage	126 m²	8.1	1020	1019.53	1.95%
Macro Murs ext crépi	406 m²	7.4	3005	3004.66	5.75%
Mur intérieur porteur (22.1.)+			2086	2086.14	3.99%
Marco Mur int porteur	253 m²	8.2	2086	2086.14	3.99%
Toiture			2084	2083.81	3.99%
Toiture plate (27.1.)+			2084	2083.81	3.99%
Macro Toit	230 m²	9.1	2084	2083.81	3.99%
Ouverture			3185	3184.83	6.1%
Fenêtre extérieure (31.)			1280	1280.39	2.45%
Macro Châssis	39 m²	33	1280	1280.39	2.45%
Porte extérieure (31.)			1904	1904.44	3.65%
Macro Portes non virées	6 Pièce	58	349	349.05	0.67%
Macro Portes vitrées	26 Pièce	60	1555	1555.39	2.98%
Installation technique			1388	1388.5	2.66%
Chauffage & eau chaude sanitaire (56:53)			1084	1084.44	2.08%
Nouvel element (2)	3 Pièce	361	1084	1084.44	2.08%
Ventilation (57.)			304	304.06	0.58%
Nouvel element	1 Pièce	304	304	304.06	0.58%

**Pondération MMG : indicateurs monétaires utilisés dans l'étude complète (Malmedy, 2020, p.54)**

		Indicateurs monétaires
Impacts environnementaux	Effet de serre (100 ans) (€/t CO <sub>2</sub> eq.)	50
	Acidification (€/kg SO <sub>2</sub> eq.)	1.01
	Demande cumulative d'énergie (€/GJ)	0
	Eau utilisée (€/m <sup>3</sup> )	0.079
	Épuisement ressources abiotiques (€/kg Sb eq.)	1.56
	Eutrophisation (€/kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.)	40
	Production d'ozone photochimique (€/kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	3.3
	Dommage à la biodiversité (€/PDF.m <sup>2</sup> .an)	0.46
	Dommage à la santé (€/DALYs)	54.698

**Pondération PEF (Lam & Trigaux, 2021, p.36)**

Environmental impact indicator	Unit	Normalisation factor [unit/person-year] (EPLCA 2019)	Weighting factor [%] (Sala et al 2018)
Climate change - total <sup>a</sup>	kg CO <sub>2</sub> eq.	8.10E+03	21.06
Climate change - fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	-	-
Climate change - biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	-	-
Climate change - land use and land use change	kg CO <sub>2</sub> eq.	-	-
Ozone depletion	kg CFC 11 eq.	5.36E-02	6.31
Acidification	mol H <sup>+</sup> eq.	5.56E+01	6.20
Eutrophication aquatic freshwater	kg P eq.	1.61E+00	2.80
Eutrophication aquatic marine	kg N eq.	1.95E+01	2.96
Eutrophication terrestrial	mol N eq.	1.77E+02	3.71
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq.	4.06E+01	4.78
Depletion of abiotic resources - minerals and metals	kg Sb eq.	6.36E-02	7.55
Depletion of abiotic resources - fossil fuels	MJ, net calorific value	6.50E+04	8.32
Water use	m <sup>3</sup> world eq. deprived	1.15E+04	8.51
Particulate matter emissions	Disease incidence	5.95E-04	8.96
Ionizing radiation, human health	kBq U235 eq.	4.22E+03	5.01
Eco-toxicity (freshwater)	CTUe	4.27E+04	1.92
Human toxicity, cancer effect	CTUh	1.69E-05	2.13
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	2.30E-04	1.84
Land use related impacts/ Soil quality	dimensionless	8.19E+05	7.94

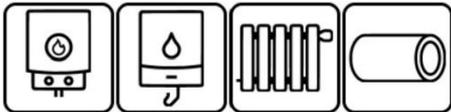
**Table 6:** Overview of the normalisation and weighting factors of the environmental impact indicators.

a The total climate change is the sum of: fossil, biogenic and land use and land use change climate change.

### Méthodes de calcul des impacts

Main environmental impact category	Environmental impact indicator	Unit	Model impact method
 Climate change	Climate change - total*	kg CO <sub>2</sub> eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
	Climate change - fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
	Climate change - biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
	Climate change - land use and land use change	kg CO <sub>2</sub> eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
 Ozone depletion	Ozone depletion	kg CFC 11 eq.	Steady-state ODPs, WMO 2014
 Acidification	Acidification	mol H <sup>+</sup> eq.	Accumulated Exceedance, Seppälä et al. 2006, Posch et al., 2008
 Eutrophication	Eutrophication - aquatic freshwater	kg P eq.	EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe
	Eutrophication - aquatic marine	kg N eq.	EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe
	Eutrophication - terrestrial	mol N eq.	Accumulated Exceedance, Seppälä et al. 2006, Posch et al., 2008
 Photochemical ozone formation	Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq.	LOTOS-EUROS, Van Zelm et al., 2008, as applied in ReCiPe
 Depletion of abiotic resources	Depletion of abiotic resources - minerals and metals	kg Sb eq.	CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002.
	Depletion of abiotic resources - fossil fuels	MJ, net calorific value	CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002.
 Water use	Water use	m <sup>3</sup> world eq. deprived	Available Water REmaining (AWARE) Boulay et al., 2016
 Particulate matter	Particulate matter emissions	Disease incidence	SETAC-UNEP, Fantke et al. 2016
 Ionizing radiation	Ionizing radiation - human health	kBq U235 eq.	Human health effect model as developed by Dreicer et al. 1995 update by Frischknecht et al., 2000
 Eco-toxicity	Eco-toxicity - freshwater	CTUe	usetox version 2 until the modified USEtox model is available from EC-JRC
 Human toxicity	Human toxicity - cancer effect	CTUh	usetox version 2 until the modified USEtox model is available from EC-JRC
	Human toxicity - non-cancer effects	CTUh	usetox version 2 until the modified USEtox model is available from EC-JRC
 Land use	Land use related impacts/soil quality	dimensionless	Soil quality index based on LANCA

### Composition des éléments d'installation technique proposés

 <b>Chaudière à gaz et ballon d'ECS</b>	 <b>Unité de ventilation double flux</b>
Chaudière gaz à condensation   Métaux - Plastique (5-35 kW)	Unité de ventilation - système D   Métaux - Plastique (180-250 m <sup>3</sup> /h)
Tuyau   Acier galvanisé (∅e = 28 mm - e = 3 mm)	Filtre à air   (Débit < 250 m <sup>3</sup> /h)
Tube à double paroi   Acier inoxydable - Laine de roche (∅i/e = 150/200 mm - e = 0.5/0.5 mm)	Conduit rond   Acier galvanisé (∅ = 160 mm)
Vase d'expansion   Acier (25 l)	Silencieux - rond   Acier galvanisé (∅ = 160 mm - l = 900 mm)
Cuve de stockage   Métaux - Plastique (150 l)	Grille ronde   Acier (∅ = 125 mm)
Pompe de circulation   Métaux - Plastique (40-100 W)	Sortie de toit   Acier galvanisé (∅ = 160 mm)
Collecteur   Laiton-inox (19 mm)	Capteur CO <sub>2</sub>   Métaux - Plastique
Tuyau   PPR (∅e = 16 mm - e = 2.7 mm)	Capteur d'humidité relative   Métaux - Plastique
Radiateur à panneau profilé   Acier (Par kW)	
Capteur de température extérieure   Métaux - Plastique	
Thermostat d'ambiance   Métaux - Plastique	
Vanne thermostatique   Métaux - Plastique	

# **Annexe 5 – ACV Pleiades ACV**

Rapport de référence (Malmedy, 2020)

# ACV bâtiment

Évaluation des impacts  
environnementaux

**Projet**

Résidence Arola  
Scénario initial CORRECT

**Variante**

Scénario initial CORRECT 50 ans

**Bibliothèque**

*ecoinvent v2.2 contextualisée Français*

## Données administratives

Maître d'ouvrage	
Nom :	
Adresse	
Contact tél/mél :	

Maître d'œuvre	
Nom :	
Adresse	
Contact tél/mél :	

Bureau d'étude thermique	
Nom :	
Adresse	
Contact tél/mél :	

Bureau de contrôle	
Nom :	
Adresse	
Contact tél/mél :	

Opération	
Nom :	
Adresse	

## 1 Description

### 1.1 Généralités

#### Site

<b>Nom</b>	Sart-Tilman	<b>Altitude</b>	237 m
<b>Longitude</b>	5° 34' 18"E	<b>Latitude</b>	50° 35' 20"N

#### Bâtiment

<b>Usage</b>	Immeuble collectif		
<b>Unité de référence</b>	Nombre d'occupants	<b>Valeur</b>	20
<b>Nombre de niveaux</b>	4	<b>Zone sismique</b>	Très faible
<b>Nombre d'occupants</b>	20		
<b>Estimation SHON</b>	467,84 m <sup>2</sup>	<b>Estimation SHAB</b>	0 m <sup>2</sup>

## 1.2 Zones

<b>Zone Chambre (1 personne)</b>			
Surface	61.19 m <sup>2</sup>	Volume	158.49 m <sup>3</sup>
Occupants	3	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	386 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	1659 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone WC</b>			
Surface	9.00 m <sup>2</sup>	Volume	23.25 m <sup>3</sup>
Occupants	0	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	0 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	244 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone Séjour (4 personnes)</b>			
Surface	99.30 m <sup>2</sup>	Volume	252.27 m <sup>3</sup>
Occupants	5	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	2494 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	2692 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone Cuisine (4 personnes)</b>			
Surface	38.06 m <sup>2</sup>	Volume	97.71 m <sup>3</sup>
Occupants	2	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	1592 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	1032 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone Hall/Escaliers</b>			
Surface	61.12 m <sup>2</sup>	Volume	154.53 m <sup>3</sup>
Occupants	0	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	1217 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	0 kWh		

Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone SDD/SDB (2 personnes)</b>			
Surface	37.00 m <sup>2</sup>	Volume	96.12 m <sup>3</sup>
Occupants	2	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	1442 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	1003 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone Hall commun</b>			
Surface	23.99 m <sup>2</sup>	Volume	61.79 m <sup>3</sup>
Occupants	0	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	0 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	0 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone Chambre (2 personnes)</b>			
Surface	85.66 m <sup>2</sup>	Volume	207.19 m <sup>3</sup>
Occupants	4	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	707 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	2322 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone Cuisine (2 personnes)</b>			
Surface	14.25 m <sup>2</sup>	Volume	37.48 m <sup>3</sup>
Occupants	1	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	677 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	386 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone Séjour (2 personnes)</b>			
Surface	40.55 m <sup>2</sup>	Volume	106.65 m <sup>3</sup>
Occupants	2	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	1543 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	1099 kWh		
Consommation d'eau	0 l/personne	Consommation d'eau	0 l/personne

froide quotidienne		froide quotidienne	
<b>Zone Combles</b>			
Surface	124.98 m <sup>2</sup>	Volume	147.39 m <sup>3</sup>
Occupants	0	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	0 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	0 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone LT</b>			
Surface	15.32 m <sup>2</sup>	Volume	39.14 m <sup>3</sup>
Occupants	1	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	0 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	415 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne
<b>Zone SDD/SDB (4 personnes)</b>			
Surface	6.39 m <sup>2</sup>	Volume	14.58 m <sup>3</sup>
Occupants	0	Production quotidienne de déchets	1500 g/personne
Consommation électrique quotidienne	0 Wh/personne	Consommation de gaz quotidienne	0 Wh/personne
Besoin annuel de chauffage	294 kWh	Besoin annuel de chauffage	0 kWh
Consommation électrique additionnelle annuelle	173 kWh		
Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne	Consommation d'eau froide quotidienne	0 l/personne

## 2 Éléments constitutifs

### 2.1 Gestion

Bibliothèque utilisée	ecoinvent v2.2 contextualisée Français
Matériaux considérés comme déchets inertes en fin de vie	oui
Surplus de matériaux lors du chantier	5 %
Distance de transport des matériaux	100 km
Distance de transport du site à la décharge inerte en fin de vie	20 km
Durée de vie des fenêtres intérieures	30 ans
Durée de vie des portes intérieures	30 ans
Durée de vie des revêtements intérieurs	10 ans
Durée de vie des fenêtres extérieures	30 ans
Durée de vie des portes extérieures	30 ans
Durée de vie des revêtements extérieurs	10 ans

Durée de vie des équipements	20 ans
------------------------------	--------

## 2.2 Quantitatif

### Liste de matériaux : Quantité

Nom	Masse volumique Kg/m <sup>3</sup>	Surface m <sup>2</sup>	Volume m <sup>3</sup>	Poids Kg
Béton plein armé (1% < acier = 2%)	2 350.00	160.88	40.22	94 516.55
Béton caverneux ( - de 10 % de sable de rivière)	1 800.00	472.57	37.81	68 050.00
Béton cellulaire 600	600.00	311.69	24.94	14 961.13
Enduit extérieur	1 700.00	233.20	3.50	5 946.70
Placoplatre BA 10	850.00	338.92	3.39	2 880.79
Hourdis de 18 en béton	1 300.00	313.63	56.45	73 389.27
Hourdis de 22 en béton	1 300.00	151.76	33.39	43 403.18
EPS 0.032	25.00	461.35	83.75	2 093.78
Chlorure de polyvinyle flexible avec 40 % plastifiant	1 200.00	169.46	1.69	2 033.50
Placoplatre BA 13	850.00	1 329.68	17.29	14 692.96
Lame d'air 1.1 à 1.3 cm	1.00	174.79	2.10	2.10
Fermacell	1 150.00	160.88	1.61	1 850.11
Laine de roche	25.00	497.09	56.71	1 417.82
Bloc Silico-Calcaire Silka 15cm	1 800.00	864.29	129.64	233 358.53
Polyuréthane TMS	30.00	816.82	125.96	3 778.70
Fibres-ciment ( 1400 < ? = 1800)	1 600.00	174.79	3.50	5 593.33
Plâtre gypse	1 200.00	655.26	6.55	7 863.11

### Liste d'états de surface : Quantité

Nom	Surface m <sup>2</sup>
Plastique blanc	169.46
Brique rouge	185.99
Brique claire	116.70
Béton	626.27
Défaut	160.88
Peinture blanche	2 160.61
Ciment	99.09

### Liste de menuiseries : Quantité

Nom	Surface m <sup>2</sup>
BBC-Porte isolante	82.58
BBC-Double-vitrage peu émissif argon	117.11

### Liste des autres éléments : Quantité

Nom	Quantité
Emetteur Radiateur à eau chaude	1.00
Générateur Chaudière gaz à condensation - chauffage+ECS 24kW	3.00
Génération Chaudière gaz	1.00
Ventilation	3.00

## 3 Paramètres

### 3.1 Énergie

#### Production de l'électricité de base

Nucléaire	49 %
Hydro-électrique	19 %
Gaz	27 %
Fioul	0 %
Charbon	5 %

Pertes du réseau électrique	0 %
-----------------------------	-----

Énergie utilisée pour le chauffage	Gaz naturel
Énergie utilisée pour l'ECS	Gaz naturel

#### Équipement

Rendement de l'équipement de chauffage	0.92
Rendement de l'équipement d'ECS	0.92

### 3.2 Eau

Rendement du réseau	80 %
Présence de toilette sèche	non
Consommation d'ECS	47.60 l/personne/jour

### 3.3 Déchets

Tri du papier	75 % du papier est trié
Tri du verre	90 % du verre est trié

### Incinération

Déchets incinérés	40 %
Valorisation de l'incinération des déchets	
Energie de substitution	Gaz naturel
Rendement de la valorisation	85%

### Distance aux sites

Décharge pour déchets ménagers	30 km
Incinérateur	100 km
Centre de recyclage	50 km
Prise en compte des déchets ménagers	oui

## 3.4 Transport

Type de site	Inconnu
Distance domicile-commerces	0 m
Distance au réseau de transport en commun	0 m
Distance domicile travail	0 m
Occupants effectuant le trajet quotidien	0 %
Mode de transport en commun	Bus
Présence de pistes cyclables	non

## 3.5 Éléments du bâtiment ignorés dans le calcul

Impact ignoré	Nom de l'élément	Unité	Quantité	DVT
Impact pour la fabrication	Béton	m <sup>2</sup>	626.27	--
Impact pour la fabrication	Défaut	m <sup>2</sup>	160.88	--
Impact pour la fabrication	Lame d'air 1.1 à 1.3 cm	kg	?	--
Impact pour la fabrication	Génération Chaudière gaz	unité	1	--

## 3.6 Impacts personnalisés utilisés

Nom de l'impact	Catégorie	Etape	Procédé	Unité
PVC (m2)	Matériau	Fabrication	Neuf	m <sup>2</sup>
Brique pleine terre cuite	Matériau	Fabrication	Spécial	m <sup>2</sup>
Chaudière gaz 24kW	Composant	Fabrication	Neuf	unité
Mortier de ciment (m2)	Matériau	Fabrication	Spécial	m <sup>2</sup>

## 4 Résultat

Durée de l'analyse : 50 ans.

### 4.1 Résultat global

Impact	Unité	Valeur
Effet de serre (100 ans)	† CO2 eq.	888.70
Acidification	kg SO2 eq.	3579.81
Demande cumulative d'énergie	GJ	29200.04
Eau utilisée	m³	66227.10
Déchets produits	†	1079.80
Epuisement ressources abiotiques	kg d'antimoine eq.	8942.38
Eutrophisation	kg PO4 eq.	1739.87
Production d'ozone photochimique	kg d'éthylène eq.	213.87
Dommmage à la biodiversité	PDF.m².an	51115.73
Déchets radioactifs	dm³	25.42
Dommmage à la santé	DALYs	1.16
Odeur	Mm³ air	19518.65

### 4.2 Résultat détaillé

#### Effet de serre (100 ans) († CO2 eq.)

Étape	Usage	Valeur † CO2 eq.
Construction		145.93
	Cloisons	22.06
	Équipement	5.29
	Façades	44.07
	Fenêtres	4.99
	Plancher bas	19.26
	Plancher intermédiaire	25.38
	Portes	0.41
	Toitures	17.75
Utilisation	Transport	6.70
		663.75
	Chauffage	146.69
	Déchets	134.59
	Eau	42.14
Rénovation	ECS	213.04
	Electricité spécifique	127.30
		73.34
	Cloisons	2.03
	Équipement	10.58
	Façades	34.10
Démolition	Fenêtres	4.99
	Plancher intermédiaire	0.85
	Portes	0.41
	Toitures	20.24
	Transport	0.13
		5.68
	Cloisons	0.98
	Façades	0.92

Plancher bas	0.86
Plancher intermédiaire	1.29
Toitures	0.05
Transport	1.58

### Acidification (kg SO2 eq.)

Étape	Usage	Valeur kg SO2 eq.
<b>Construction</b>		<b>471.66</b>
	Cloisons	59.63
	Équipement	22.23
	Façades	130.27
	Fenêtres	26.07
	Plancher bas	64.19
	Plancher intermédiaire	59.14
	Portes	2.05
	Toitures	63.50
	Transport	44.59
<b>Utilisation</b>		<b>2827.72</b>
	Chauffage	125.70
	Déchets	2009.96
	Eau	249.64
	ECS	182.56
	Electricité spécifique	259.87
<b>Rénovation</b>		<b>239.47</b>
	Cloisons	11.91
	Équipement	44.46
	Façades	90.67
	Fenêtres	26.07
	Plancher intermédiaire	4.99
	Portes	2.05
	Toitures	58.48
	Transport	0.85
<b>Démolition</b>		<b>40.95</b>
	Cloisons	7.27
	Façades	6.86
	Plancher bas	6.36
	Plancher intermédiaire	9.61
	Toitures	0.38
	Transport	10.48

### Demande cumulative d'énergie (GJ)

Étape	Usage	Valeur GJ
<b>Construction</b>		<b>2110.07</b>
	Cloisons	202.74
	Équipement	98.02
	Façades	635.69
	Fenêtres	112.11
	Plancher bas	250.04
	Plancher intermédiaire	218.55
	Portes	25.57
	Toitures	451.54
	Transport	115.81
<b>Utilisation</b>		<b>25528.46</b>

	Chauffage	2510.66
	Déchets	12925.11
	Eau	614.59
	ECS	3646.25
	Electricité spécifique	5831.85
<b>Rénovation</b>		<b>1419.48</b>
	Cloisons	43.12
	Equipement	196.04
	Façades	408.42
	Fenêtres	112.11
	Plancher intermédiaire	18.06
	Portes	25.57
	Toitures	613.97
	Transport	2.19
<b>Démolition</b>		<b>142.03</b>
	Cloisons	27.41
	Façades	25.83
	Plancher bas	23.96
	Plancher intermédiaire	36.19
	Toitures	1.44
	Transport	27.21

### Eau utilisée (m³)

Étape	Usage	Valeur m³
<b>Construction</b>		<b>1726.63</b>
	Cloisons	263.01
	Equipement	45.28
	Façades	449.27
	Fenêtres	36.28
	Plancher bas	347.97
	Plancher intermédiaire	327.11
	Portes	5.92
	Toitures	222.67
	Transport	29.12
<b>Utilisation</b>		<b>64050.11</b>
	Chauffage	54.13
	Déchets	5552.46
	Eau	55942.20
	ECS	78.61
	Electricité spécifique	2422.71
<b>Rénovation</b>		<b>344.55</b>
	Cloisons	19.94
	Equipement	90.56
	Façades	74.37
	Fenêtres	36.28
	Plancher intermédiaire	8.35
	Portes	5.92
	Toitures	108.59
	Transport	0.55
<b>Démolition</b>		<b>105.81</b>
	Cloisons	23.62
	Façades	22.26
	Plancher bas	20.65
	Plancher intermédiaire	31.19
	Toitures	1.24
	Transport	6.84

### Déchets produits (t)

Etape	Usage	Valeur t
<b>Construction</b>		<b>56.95</b>
	Cloisons	13.58
	Equipement	3.65
	Façades	14.57
	Fenêtres	0.81
	Plancher bas	8.72
	Plancher intermédiaire	12.82
	Portes	0.07
	Toitures	1.56
	Transport	1.18
<b>Utilisation</b>		<b>421.26</b>
	Chauffage	2.11
	Déchets	331.48
	Eau	61.68
	ECS	3.07
	Electricité spécifique	22.92
<b>Rénovation</b>		<b>22.97</b>
	Cloisons	5.18
	Equipement	7.30
	Façades	5.41
	Fenêtres	0.81
	Plancher intermédiaire	2.17
	Portes	0.07
	Toitures	2.01
	Transport	0.02
<b>Démolition</b>		<b>578.62</b>
	Cloisons	138.05
	Façades	130.10
	Plancher bas	120.70
	Plancher intermédiaire	182.27
	Toitures	7.23
	Transport	0.28

### Epuisement ressources abiotiques (kg d'antimoine eq.)

Etape	Usage	Valeur kg d'antimoine eq.
<b>Construction</b>		<b>851.00</b>
	Cloisons	84.86
	Equipement	44.28
	Façades	263.09
	Fenêtres	45.31
	Plancher bas	98.37
	Plancher intermédiaire	83.78
	Portes	3.72
	Toitures	177.89
	Transport	49.69
<b>Utilisation</b>		<b>7462.02</b>
	Chauffage	1212.87
	Déchets	3194.15
	Eau	234.35
	ECS	1761.46
	Electricité spécifique	1059.19
<b>Rénovation</b>		<b>568.18</b>

	Cloisons	17.88
	Equipement	88.56
	Façades	169.81
	Fenêtres	45.31
	Plancher intermédiaire	7.49
	Portes	3.72
	Toitures	234.47
	Transport	0.94
<b>Démolition</b>		<b>61.18</b>
	Cloisons	11.82
	Façades	11.14
	Plancher bas	10.33
	Plancher intermédiaire	15.60
	Toitures	0.62
	Transport	11.68

### Eutrophisation (kg PO4 eq.)

Etape	Usage	Valeur kg PO4 eq.
<b>Construction</b>		<b>102.96</b>
	Cloisons	8.69
	Equipement	12.75
	Façades	27.26
	Fenêtres	4.58
	Plancher bas	14.78
	Plancher intermédiaire	12.55
	Portes	0.60
	Toitures	12.40
	Transport	9.34
<b>Utilisation</b>		<b>1557.62</b>
	Chauffage	23.90
	Déchets	714.49
	Eau	712.43
	ECS	34.71
	Electricité spécifique	72.09
<b>Rénovation</b>		<b>71.14</b>
	Cloisons	4.14
	Equipement	25.50
	Façades	25.37
	Fenêtres	4.58
	Plancher intermédiaire	1.73
	Portes	0.60
	Toitures	9.05
	Transport	0.18
<b>Démolition</b>		<b>8.16</b>
	Cloisons	1.42
	Façades	1.34
	Plancher bas	1.24
	Plancher intermédiaire	1.88
	Toitures	0.07
	Transport	2.19

### Production d'ozone photochimique (kg d'éthylène eq.)

Etape	Usage	Valeur kg d'éthylène eq.
-------	-------	-----------------------------

<b>Construction</b>		<b>35.21</b>
	Cloisons	3.93
	Equipement	2.31
	Façades	18.28
	Fenêtres	1.20
	Plancher bas	2.45
	Plancher intermédiaire	2.36
	Portes	0.20
	Toitures	3.21
	Transport	1.27
<b>Utilisation</b>		<b>161.65</b>
	Chauffage	15.57
	Déchets	100.12
	Eau	10.20
	ECS	22.61
	Electricité spécifique	13.16
<b>Rénovation</b>		<b>15.81</b>
	Cloisons	0.57
	Equipement	4.62
	Façades	5.73
	Fenêtres	1.20
	Plancher intermédiaire	0.24
	Portes	0.20
	Toitures	3.23
	Transport	0.02
<b>Démolition</b>		<b>1.20</b>
	Cloisons	0.21
	Façades	0.20
	Plancher bas	0.19
	Plancher intermédiaire	0.28
	Toitures	0.01
	Transport	0.30

### Dompage à la biodiversité (PDF.m<sup>2</sup>.an)

Étape	Usage	Valeur PDF.m <sup>2</sup> .an
<b>Construction</b>		<b>3135.78</b>
	Cloisons	311.83
	Equipement	1188.90
	Façades	603.47
	Fenêtres	165.20
	Plancher bas	219.38
	Plancher intermédiaire	266.31
	Portes	8.37
	Toitures	199.21
	Transport	173.11
<b>Utilisation</b>		<b>44755.21</b>
	Chauffage	243.35
	Déchets	40760.04
	Eau	2295.06
	ECS	353.42
	Electricité spécifique	1103.34
<b>Rénovation</b>		<b>3115.83</b>
	Cloisons	55.93
	Equipement	2377.80
	Façades	256.10
	Fenêtres	165.20
	Plancher intermédiaire	23.42
	Portes	8.37

	Toitures	225.73
	Transport	3.28
<b>Démolition</b>		<b>108.90</b>
	Cloisons	16.29
	Façades	15.35
	Plancher bas	14.24
	Plancher intermédiaire	21.50
	Toitures	0.85
	Transport	40.67

### Déchets radioactifs (dm<sup>3</sup>)

Etape	Usage	Valeur dm <sup>3</sup>
<b>Construction</b>		<b>0.80</b>
	Cloisons	0.14
	Equipement	0.09
	Façades	0.21
	Fenêtres	0.01
	Plancher bas	0.11
	Plancher intermédiaire	0.17
	Portes	0.00
	Toitures	0.04
	Transport	0.03
<b>Utilisation</b>		<b>24.36</b>
	Chauffage	0.14
	Déchets	7.97
	Eau	0.75
	ECS	0.21
	Electricité spécifique	15.29
<b>Rénovation</b>		<b>0.24</b>
	Cloisons	0.02
	Equipement	0.18
	Façades	0.01
	Fenêtres	0.01
	Plancher intermédiaire	0.01
	Portes	0.00
	Toitures	0.00
	Transport	0.00
<b>Démolition</b>		<b>0.02</b>
	Cloisons	0.00
	Façades	0.00
	Plancher bas	0.00
	Plancher intermédiaire	0.01
	Toitures	0.00
	Transport	0.01

### Domage à la santé (DALYs)

Etape	Usage	Valeur DALYs
<b>Construction</b>		<b>0.16</b>
	Cloisons	0.02
	Equipement	0.05
	Façades	0.03
	Fenêtres	0.01
	Plancher bas	0.02

	Plancher intermédiaire	0.02
	Portes	0.00
	Toitures	0.02
	Transport	0.01
<b>Utilisation</b>		<b>0.87</b>
	Chauffage	0.05
	Déchets	0.60
	Eau	0.06
	ECS	0.07
	Electricité spécifique	0.09
<b>Rénovation</b>		<b>0.13</b>
	Cloisons	0.00
	Equipement	0.10
	Façades	0.00
	Fenêtres	0.01
	Plancher intermédiaire	0.00
	Portes	0.00
	Toitures	0.01
	Transport	0.00
<b>Démolition</b>		<b>0.01</b>
	Cloisons	0.00
	Façades	0.00
	Plancher bas	0.00
	Plancher intermédiaire	0.00
	Toitures	0.00
	Transport	0.00

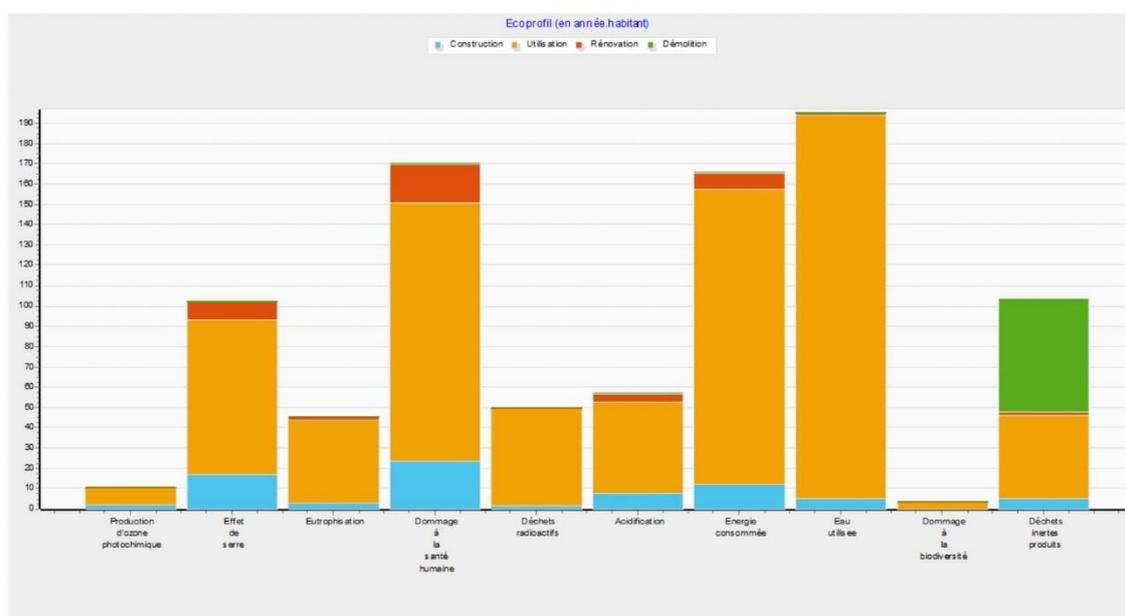
## Odeur (Mm<sup>3</sup> air)

Etape	Usage	Valeur Mm <sup>3</sup> air
<b>Construction</b>		<b>1269.57</b>
	Cloisons	122.57
	Equipement	154.89
	Façades	234.96
	Fenêtres	31.95
	Plancher bas	155.99
	Plancher intermédiaire	126.32
	Portes	1.13
	Toitures	54.67
	Transport	387.09
<b>Utilisation</b>		<b>17264.89</b>
	Chauffage	3890.66
	Déchets	4849.06
	Eau	358.29
	ECS	5650.42
	Electricité spécifique	2516.46
<b>Rénovation</b>		<b>781.86</b>
	Cloisons	26.78
	Equipement	309.77
	Façades	385.78
	Fenêtres	31.95
	Plancher intermédiaire	11.21
	Portes	1.13
	Toitures	7.90
	Transport	7.34
<b>Démolition</b>		<b>202.33</b>
	Cloisons	26.59
	Façades	25.06
	Plancher bas	23.24

Plancher intermédiaire	35.10
Toitures	1.39
Transport	90.95

## 5 Graphiques

### 5.1 Ecoprofil



Données de référence GIEC/CITEPA 1997 France

Production d'ozone photochimique : 19.7 kg d'éthylène eq.  
 Effet de serre : 8.68 t CO2 eq.  
 Eutrophisation : 38.1 kg PO4 eq.  
 Dommage à la santé humaine : 0.0068 DALYs  
 Déchets radioactifs : 0.51 dm<sup>3</sup>  
 Acidification : 62.3 kg SO2 eq.  
 Energie consommée : 175.54 GJ  
 Eau utilisée : 339 m<sup>3</sup>  
 Dommage à la biodiversité : 13700 PDF.m<sup>2</sup>.an  
 Déchets inertes produits : 10.4 t