

SAE 1.01 | Analyse et quantification des besoins énergétiques d'un bâtiment monobloc intégrant un système EnR

Durant la SAE BC1 du semestre 1, ma mission était de concevoir un ensemble de quatre logements étudiants, aménagés à partir de conteneurs maritimes de 40 pieds et accompagnés d'un local technique dédié au système de chauffage et de ventilation, dont il fallait assurer le dimensionnement. L'aménagement intérieur comprenait un espace de vie commun, équipé d'une télévision, d'un canapé et d'un coin repas. Une "mini-cuisine" était prévue, permettant uniquement de stocker les repas dans un réfrigérateur et de les réchauffer au micro-ondes. Chaque logement disposait de deux chambres individuelles, chacune équipée d'un bureau et de rangements, ainsi que d'une salle de bain avec douche, lavabo, sèche-serviette ainsi qu'un toilette pour ma part. Chaque conteneur devait intégrer une surface vitrée couvrant au moins 37 % de sa surface totale et être isolé pour garantir une résistance thermique minimale de 4 m²K/W pour les parois latérales et le sol, avec une isolation renforcée pour la toiture. Le choix des matériaux était libre, mais l'utilisation de solutions naturelles et biosourcées était encouragée.

Tout d'abord, j'ai commencé par modéliser mon projet de logement en 3D sur Revit. J'ai dimensionné son isolation tout en respectant le cahier des charges, grâce à une feuille de calcul Excel. Pour mon conteneur, j'ai principalement choisi la laine de bois et le liège comme matériaux isolants, afin d'assurer une isolation efficace et durable.

Par la suite, j'ai dû réaliser une analyse des déperditions thermiques du container, en prenant en considération le renouvellement de l'air ainsi que les pertes à travers les parois et les vitres. Grâce à cette étude, j'ai pu dimensionner la pompe à chaleur et le ballon ECS ainsi que la VMC simple flux, afin de répondre aux besoins des 8 personnes présentes.

Pour finir, j'ai organisé l'intérieur de manière à optimiser l'espace, afin qu'il y ait le plus de place possible sans que l'aménagement soit trop condensé. J'ai également disposé les containers de façon à optimiser le passage des réseaux de gaines pour éviter, par exemple, la condensation dans les tuyaux. J'ai enfin ajouté des escaliers, des barrières et un rangement à vélos pour apporter une touche d'esthétisme et de praticité.



Modélisation Revit des 4 containers

	Déperditions : $(\frac{\Delta T}{R_{th}}) * S$
Paroi 1 (nord)	$(19-(-15))/4.50*22.07 + (19-(-15))/0.16*9.50 = 2185.5 \text{ W}$
Paroi 2 (sud)	$(19-(-15))/4.50*27.32 + (19-(-15))/0.16*2.4 = 716.4 \text{ W}$
Paroi 3 (ouest)	$(19-(-15))/4.50*6.32 = 47.75 \text{ W}$
Paroi 4 (est)	$(19-(-15))/4.50*5.12 + (19-(-15))/0.16*1.2 = 293.7 \text{ W}$
Sol	$(19-(-15))/4.13*29.72 = 244.7 \text{ W}$
toiture	$(19-(-15))/6.04*29.72 = 167.3 \text{ W}$
Total	$2185.5 + 716.4 + 47.75 + 293.7 + 244.7 + 167.3 = 3655.35$

Mur	Matériaux	Epaisseur en m	Conductivité thermique en W/(m.K)	Résistance
	Bardage	0,012	0,065	0,184615385
	Laine de bois	0,15	0,042	3,571428571
	Acier cortène	0,002	50	0,00004
	liège	0,03	0,04	0,75
	BA13	0,0013	0,25	0,0052
	Total	0,1953	50,397	4,511283956

Déperditions par renouvellement d'air

Hypothèses pour les calculs :	$D_v = V * C_{air} * \Delta T$ $V = S * H = 29.72 * 2.591 = 77 \text{ m}^3$ Le C_{air} correspond à la capacité thermique volumique de l'air) = 0.34 Wh/(m ³ .K)
Déperdition par renouvellement d'air	$D_v = 77 * 0.34 * (19-(-15)) = 890 \text{ W}$ Cair = 0.34 Wh/(m ³ .K)

Sol	Matériaux	Epaisseur en m	Conductivité thermique en W/(m.K)	Résistance
	Acier cortène	0,002	50	0,00004
	Ouate de cellulose	0,15	0,038	3,947368421
	Bois	0,012	0,065	0,184615385
	Total	0,164	50,103	4,132023806

Déperdition totale

Déperdition totale	$Déperditions_{totale} = Déperditions_{paroi} + Déperditions_{fenêtre}$ $Déperditions_{totale} = 3655.35 + 890 = 4545.35 \text{ W}$
Déperdition par m ²	$D_{par \text{ m}^2} = \frac{D_{tot}}{S_{tot}}$ $D_{par \text{ m}^2} = \frac{4545.35}{2(12.192 * 2.591) + 2(2.438 * 2.591) + 2(12.192 * 2.438)} = 33.6 \text{ W/m}^2$ Pour un m ² , les déperditions moyennes sont de 33.6 W

Plafond	Matériaux	Epaisseur en m	Conductivité thermique en W/(m.K)	Résistance
	Acier inoxydable	0,0008	50	0,000016
	Paille compressée	0,2	0,052	3,846153846
	liège	0,05	0,04	1,25
	Acier cortène	0,002	50	0,00004
	Laine de bois	0,04	0,042	0,952380952
	BA13	0,0013	0,25	0,0052
	Total	0,2941	100,384	6,053790799

Analyse des déperditions thermiques

Dimentionnement et choix des isolants