

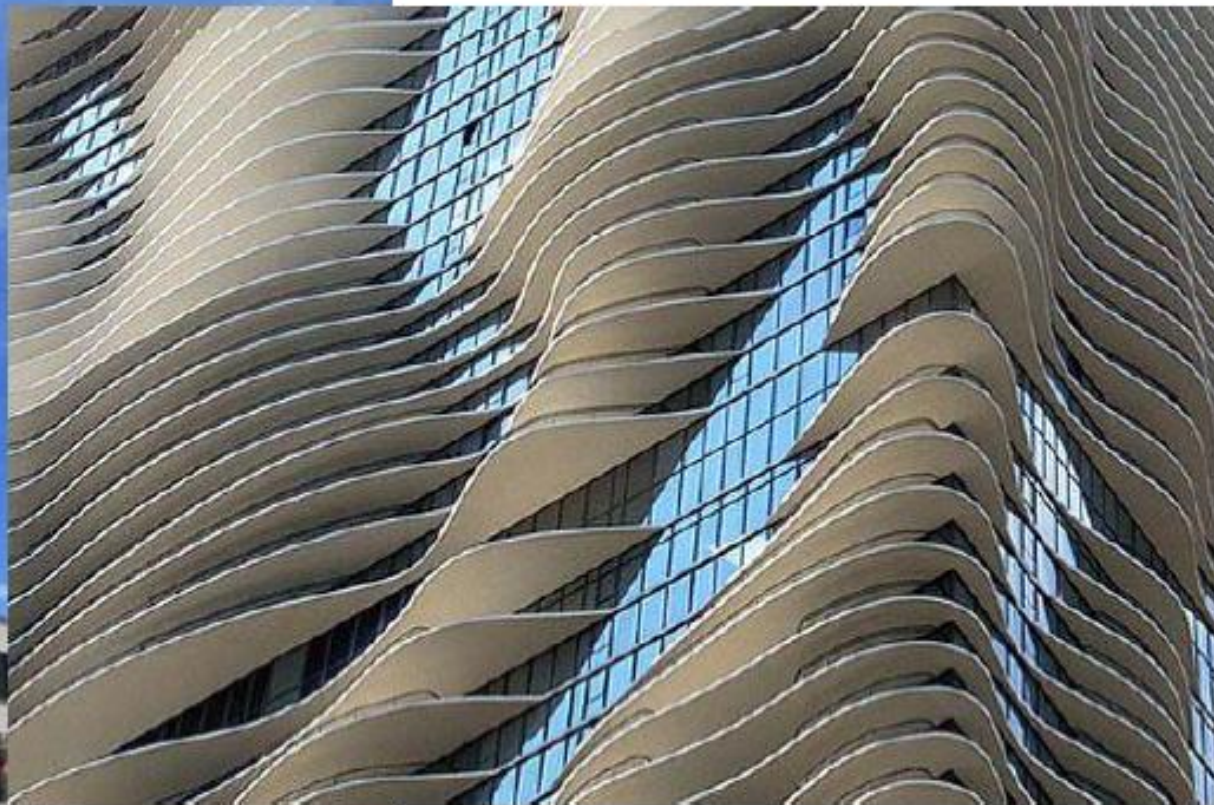
Impact de l'enveloppe sur le bilan énergétique annuel d'un bâtiment

**Conseil de l'enveloppe du bâtiment du
Québec (CEBQ)**

Laurier Nichols

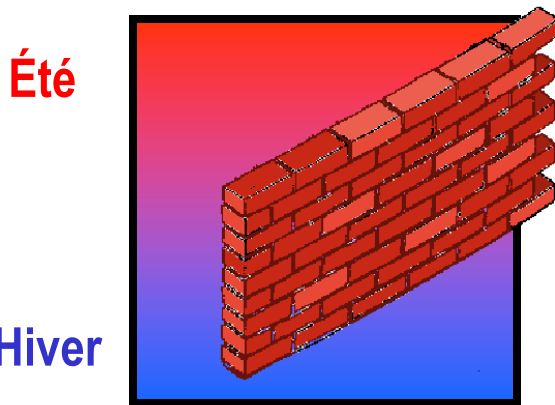
2016-03-30



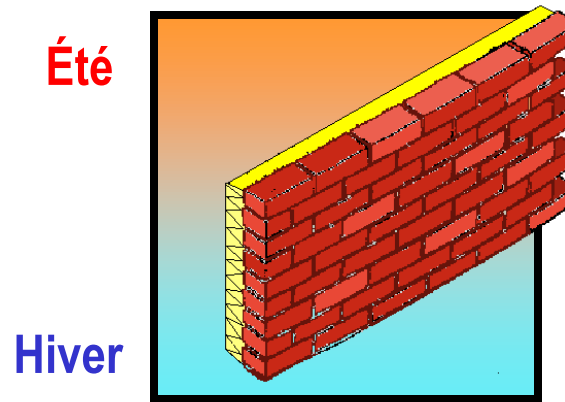


Enveloppe : murs, toits, planchers et fenêtres

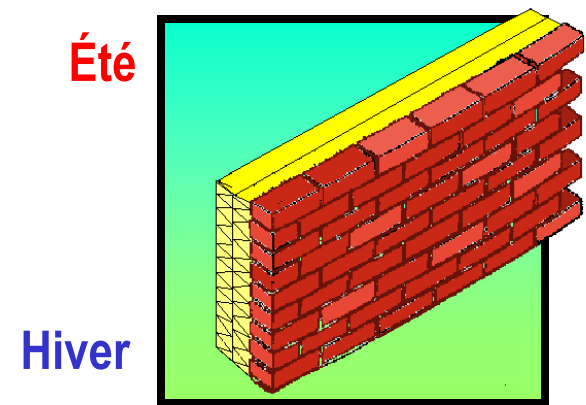
Pas d'isolation



Un peu d'isolation



Plus d'isolation



**La vocation du
bâtiment aura un
impact considérable
sur le bilan énergétique**

Bâtiment : résidence

Caractéristiques

- Occupation faible
- Charges internes faibles
- Éclairage faible
- Consommation eau chaude domestique plus élevée
- Pertes d'enveloppe importantes

1992

**Comportements énergétiques
des ménages québécois 1990**

Volume 2:

**Analyses de
segmentation et
de consommation**



Consommation moyenne par usage
Segment de marché 1: Propriétaires d'unifamiliales détachées T.A.E.

Usage ou Équipement:	Consommation type pour l'usage : (kWh)	X	Taux de diffusion: 100% = 638771 ménages	=	Consommation dans le segment:		: %
					Moyenne (kWh)	Totale (TWh)	

Électroménagers:	5827	100,0%	5827	3,722	20,8%
Cuisinière	1404	99,8%	1401	0,895	4,9%
Réfrigérateur	1810	100,0%	1810	1,156	6,4%
Lave-vaisselle	322	70,7%	228	0,145	0,8%
Congélateur	1293	70,3%	909	0,581	3,2%
Machine à laver	143	88,5%	142	0,091	0,5%
Sècheuse	1378	87,0%	1337	0,854	4,7%
Chauffage:	14341	100,0%	14341	9,181	50,8%
Climatisation:	1102	17,9%	195	0,127	0,7%
Fondtre	186	9,9%	18	0,012	0,1%
Centrale	2482	7,3%	180	0,115	0,6%
Eau chaude:	4871	98,8%	4812	3,074	17,0%
Bains	1145	79,3%	908	0,580	3,2%
Douches	2118	87,1%	1845	1,178	6,5%
Lave-vaisselle	759	69,6%	528	0,337	1,9%
Vaisselle à la main	281	90,9%	237	0,152	0,8%
Lessive	442	58,7%	259	0,168	0,9%
Autres usages pers.	1048	98,8%	1035	0,661	3,7%
Éclairage:	1321	100,0%	1321	0,844	4,7%
Éclairage intérieur	951	100,0%	951	0,607	3,4%
Éclairage extérieur	565	65,4%	370	0,236	1,3%
Autres équipements:	1840	100,0%	1840	1,176	6,5%
Piscine (filtre)	2000	30,8%	617	0,394	2,2%
Piscine (chauffage)	7000	3,1%	217	0,138	0,8%
Pompe à eau	1800	18,4%	331	0,211	1,2%
Divers	674	100,0%	674	0,431	2,4%
Tous les usages:			28338	18,102	100,0%

Chauffage:	14341	100,0%	14341	9,161	50,6%
------------	-------	--------	-------	-------	-------

14 341 kWh

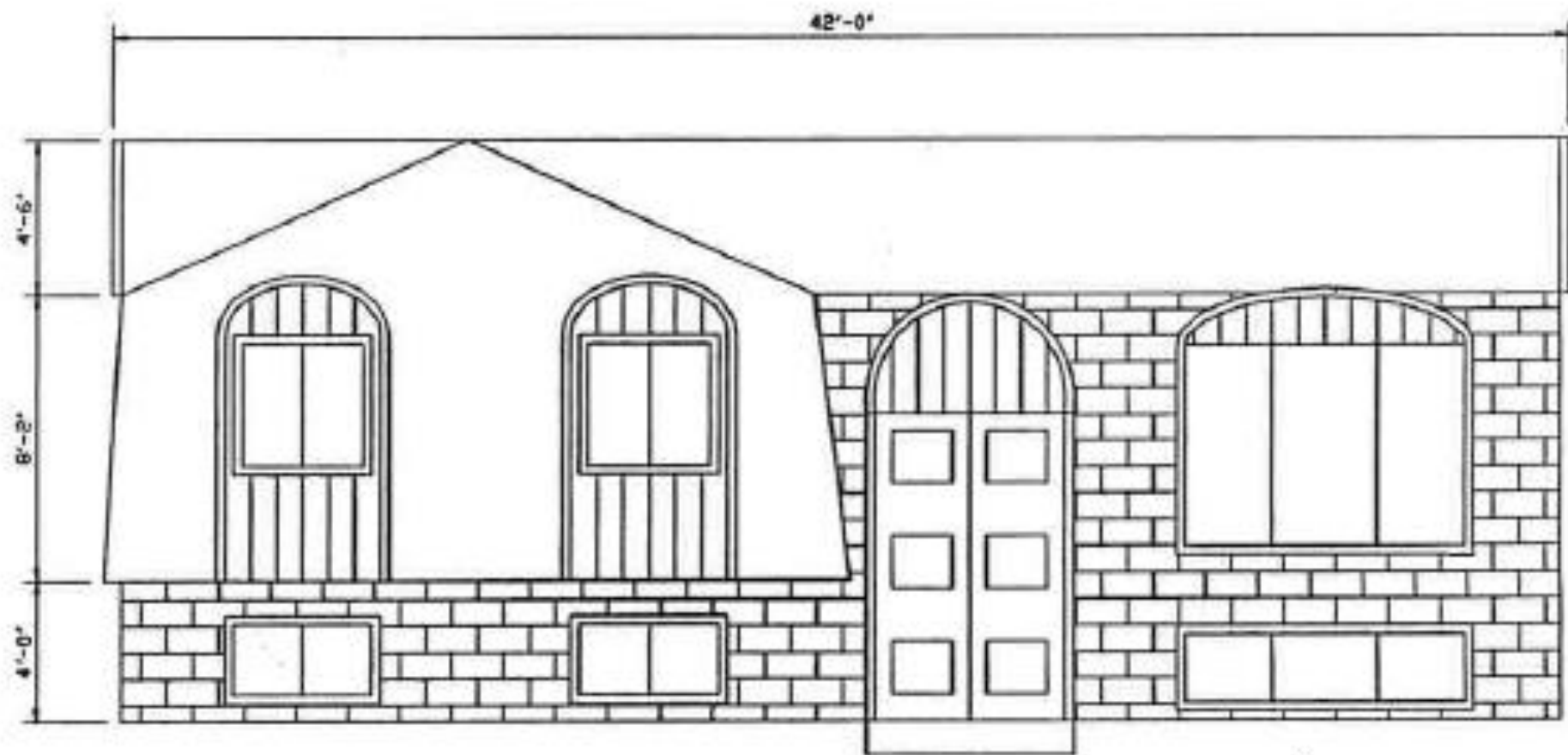
Tous les usages:	28338	100,0%	28338	18,102	100,0%
------------------	-------	--------	-------	--------	--------

28 338 kWh

ÉVALUATION DES EFFETS ÉNERGÉTIQUES COMBINÉS DES MESURES D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

BÂTIMENT DE TYPE: HABITATION UNIFAMILIALE





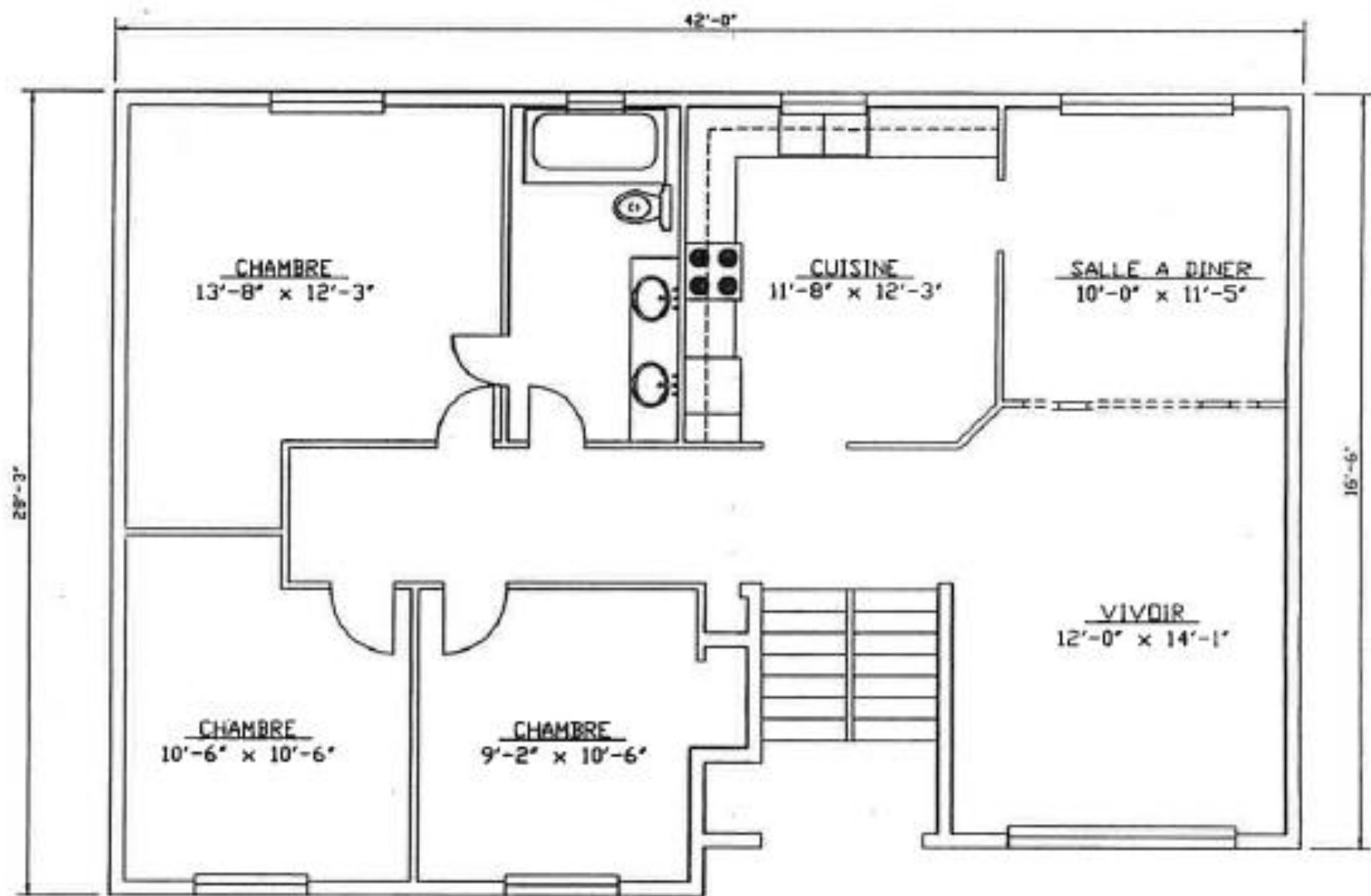
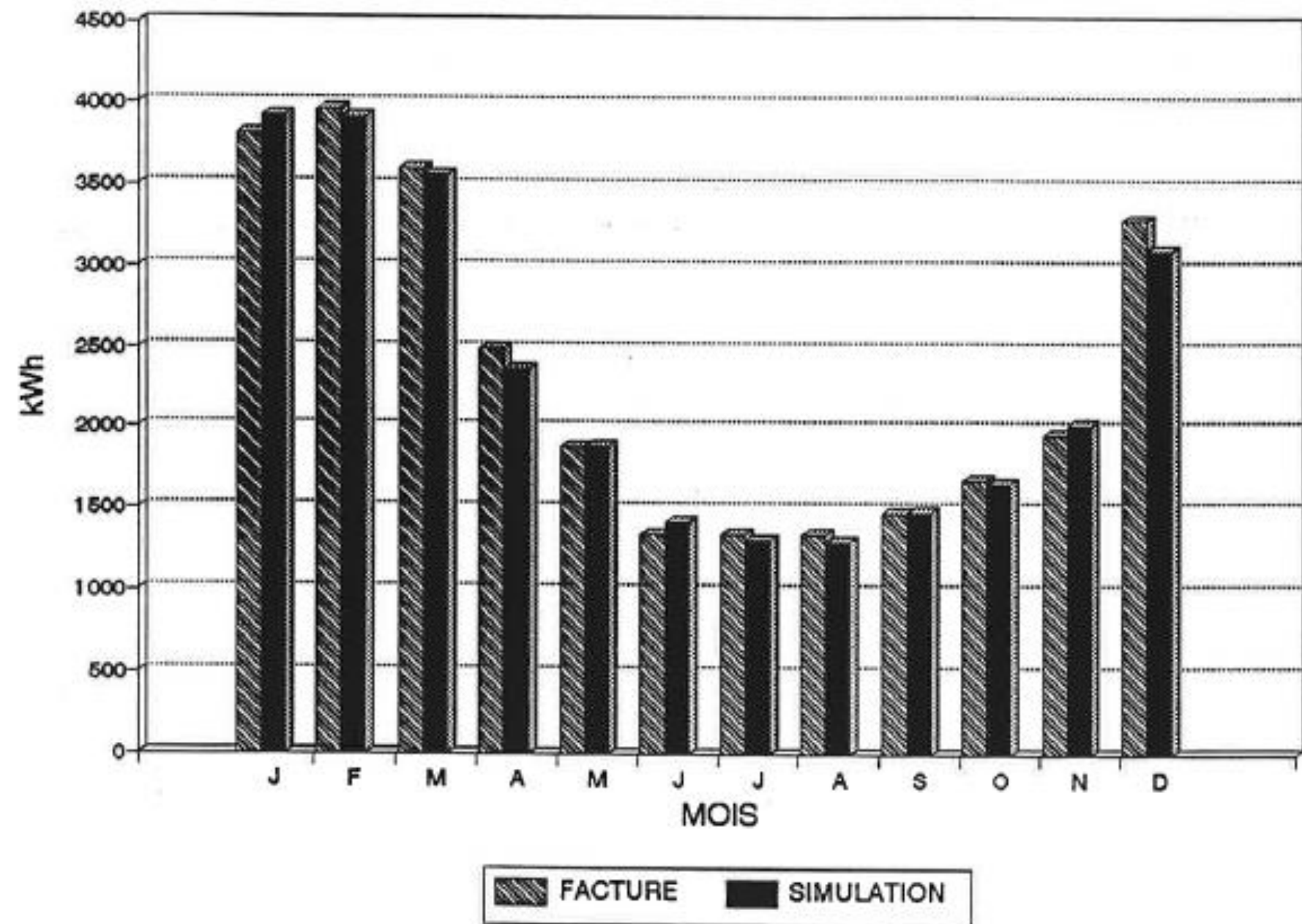
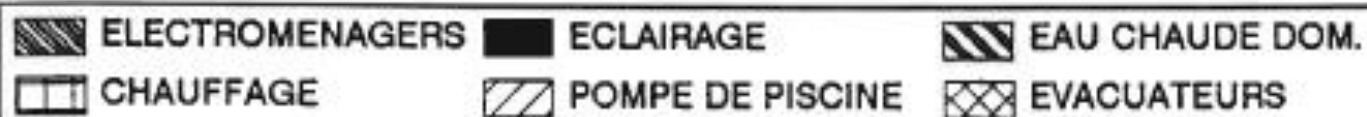
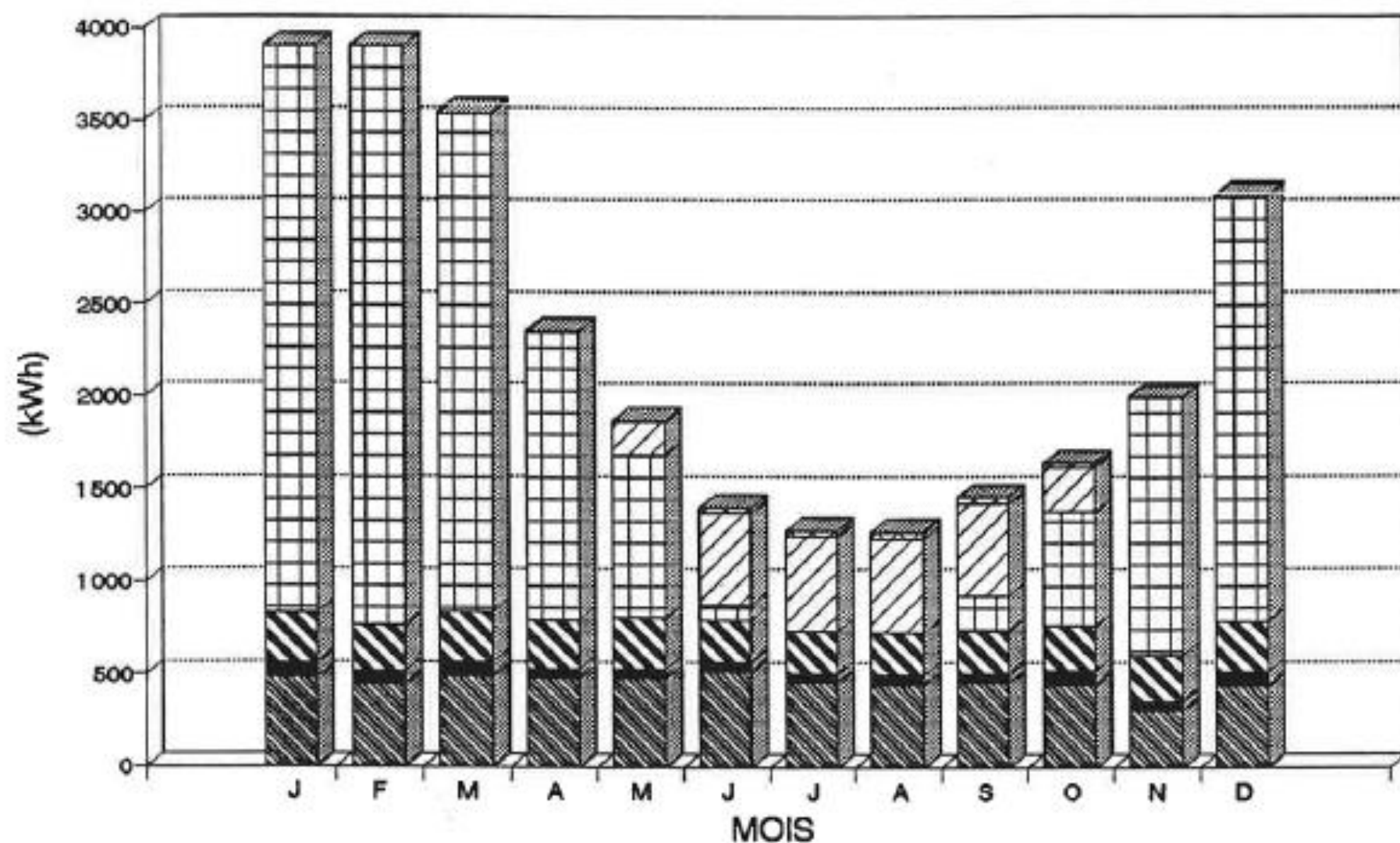


TABLEAU DES CONSOMMATIONS				
MOIS	RESULTATS DE LA SIMULATION	CONSOMMATIONS REELLES FACTUREES	DIFFERENCE	%
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	
JANVIER	3924	3816	108	2.8%
FEVRIER	3923	3964	-41	-1.0%
MARS	3567	3607	-40	-1.1%
AVRIL	2370	2499	-129	-5.2%
MAI	1890	1887	3	0.2%
JUIN	1417	1342	75	5.6%
JUILLET	1307	1339	-32	-2.4%
AOUT	1296	1339	-43	-3.2%
SEPTEMBRE	1480	1478	2	0.1%
OCTOBRE	1658	1679	-21	-1.3%
NOVEMBRE	2022	1959	63	3.2%
DECEMBRE	3105	3289	-184	-5.6%
TOTAL	27959	28198	-239	-0.8%



BATIMENT TYPE: RESIDENCE UNIFAMILIALE (CAS REEL)

MOIS	ELECTROMENAGERS kWh	ECLAIRAGE kWh	E.C.D. kWh	CHAUFFAGE kWh	POMPE DE PISCINE kWh	EVACUATEURS kWh	TOTAL kWh
JANVIER	476	84	278	3083	0	6	3924
FEVRIER	440	76	250	3152	0	6	3923
MARS	489	85	276	2711	0	5	3567
AVRIL	476	55	268	1568	0	5	2370
MAI	476	57	278	882	182	17	1890
JUIN	511	55	233	84	497	37	1417
JUILLET	457	56	241	0	513	40	1307
AOUT	446	57	241	0	513	39	1296
SEPTEMBRE	457	54	233	201	499	36	1480
OCTOBRE	446	84	241	617	248	22	1658
NOVEMBRE	302	60	252	1402	0	6	2022
DECEMBRE	431	85	277	2305	0	7	3105
TOTAL	5407	808	3063	16003	2452	225	27958



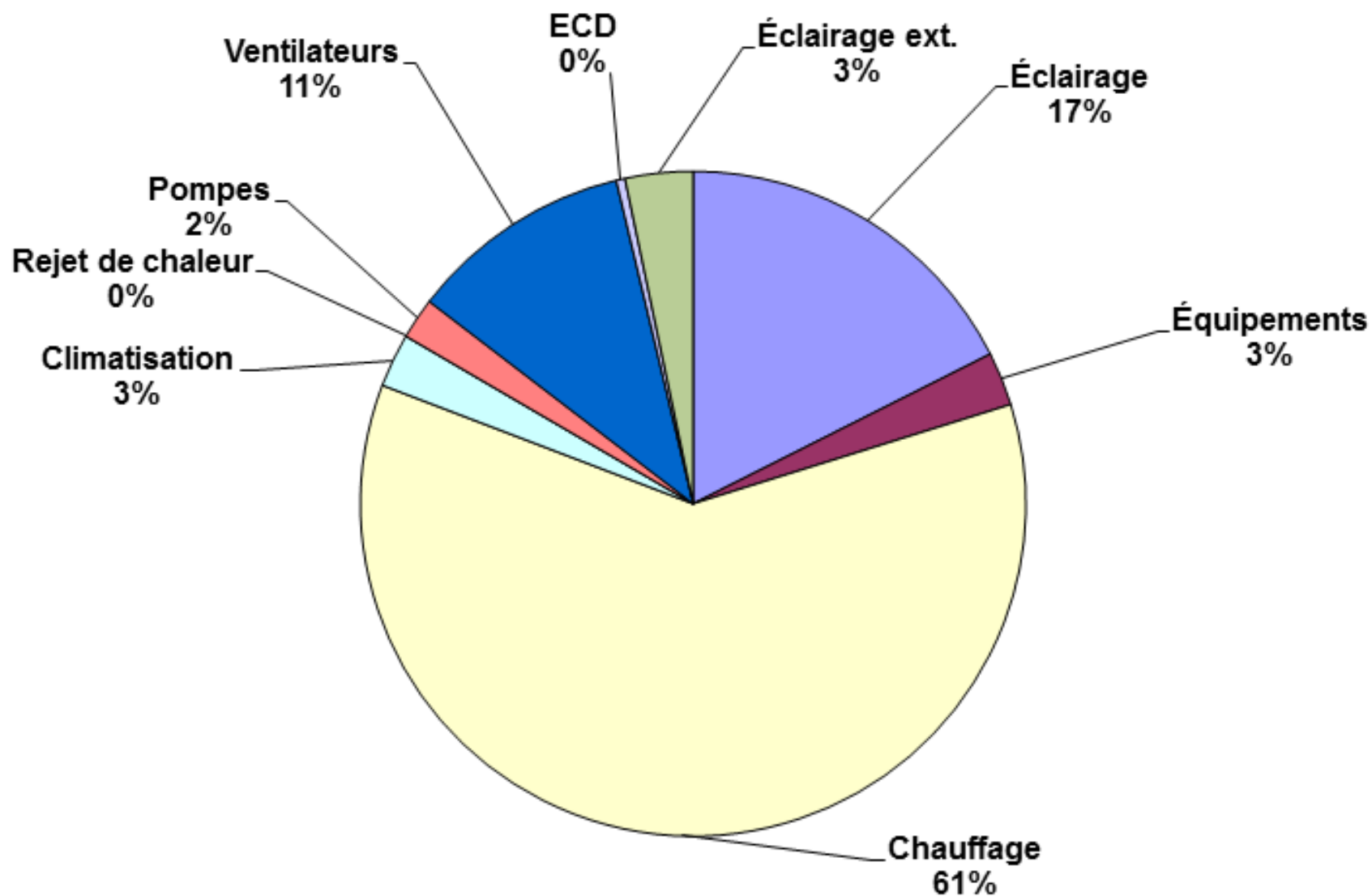
Bâtiment : entrepôt

Caractéristiques

- Occupation faible
- Charges internes faibles
- Éclairage moyen
- Consommation ECD faible
- Pertes d'enveloppe importantes

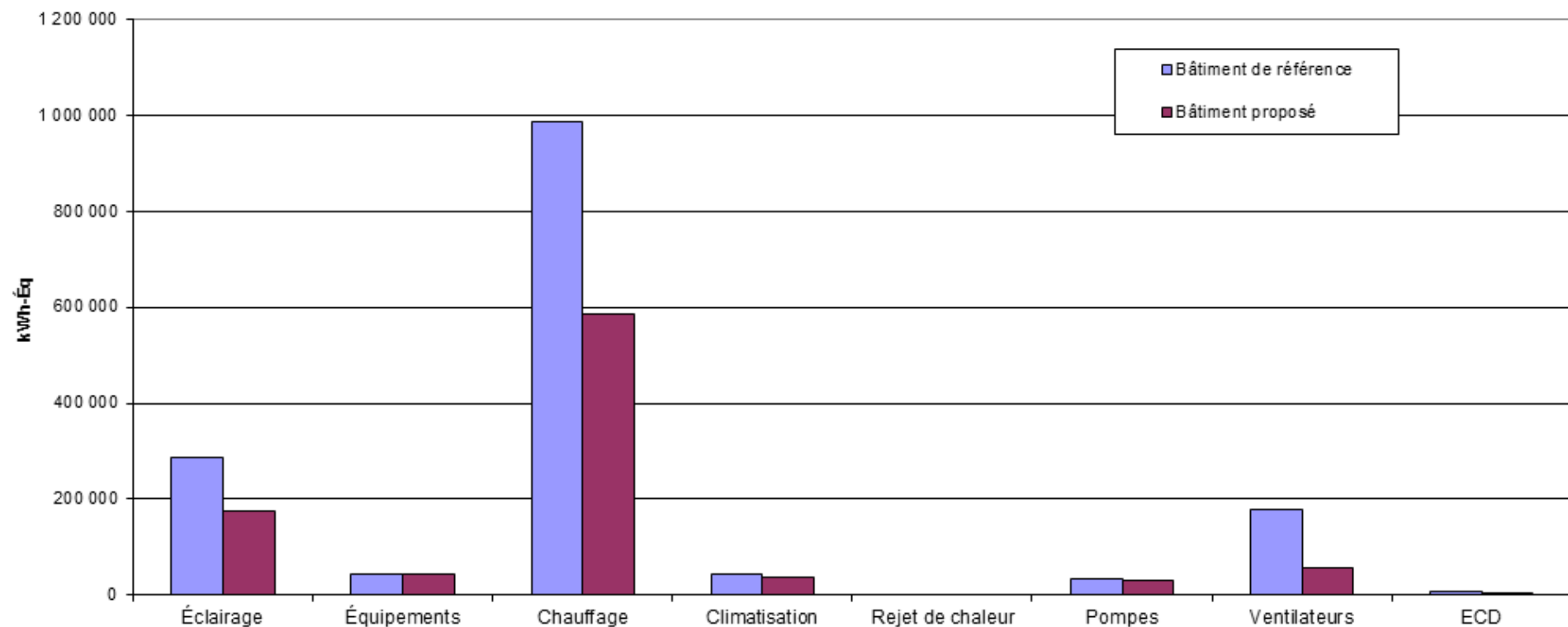
1 627 697 kWh

Bâtiment entrepôt



	kWh	m3	kWh-éq	%
Éclairage	285 920	0	285 920	17.6
Équipements	42 369	0	42 369	2.6
Chauffage	75 041	86 640	986 927	60.6
Climatisation	42 471	0	42 471	2.6
Rejet de chaleur	0	0	0	0.0
Pompes	32 675	0	32 675	2.0
Ventilateurs	176 853	0	176 853	10.9
ECD	6 909	0	6 909	0.4
Éclairage ext.	53 573	0	53 573	3.3
TOTAL	715 811	86 640	1 627 697	100

Comparatif des consommations du bâtiment de référence et du bâtiment proposé

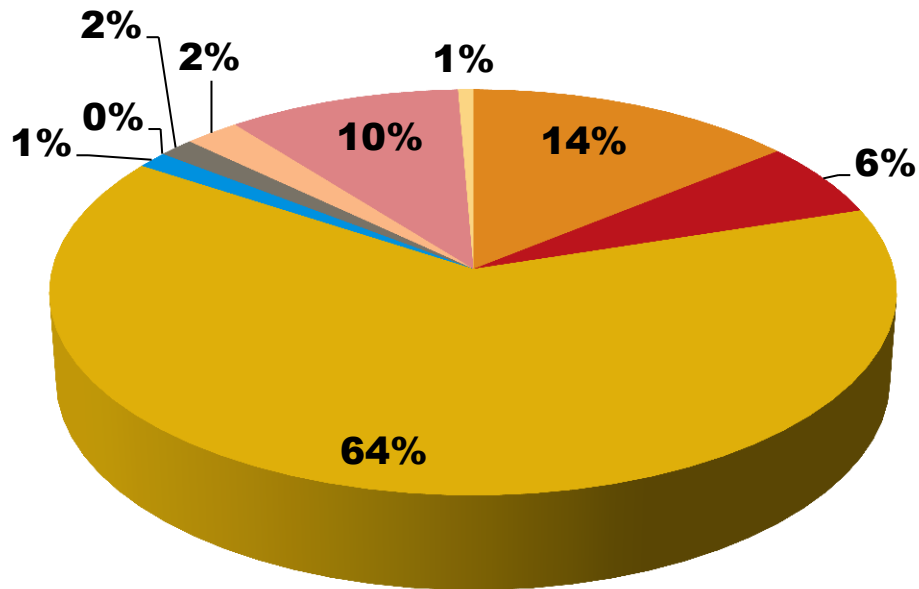


Bâtiment : école primaire

Caractéristiques

- Occupation importante le jour
- Charges internes importantes le jour
- Éclairage important le jour
- Consommation ECD faible
- Pertes d'enveloppe importantes

1 200 000 kWh équivalents

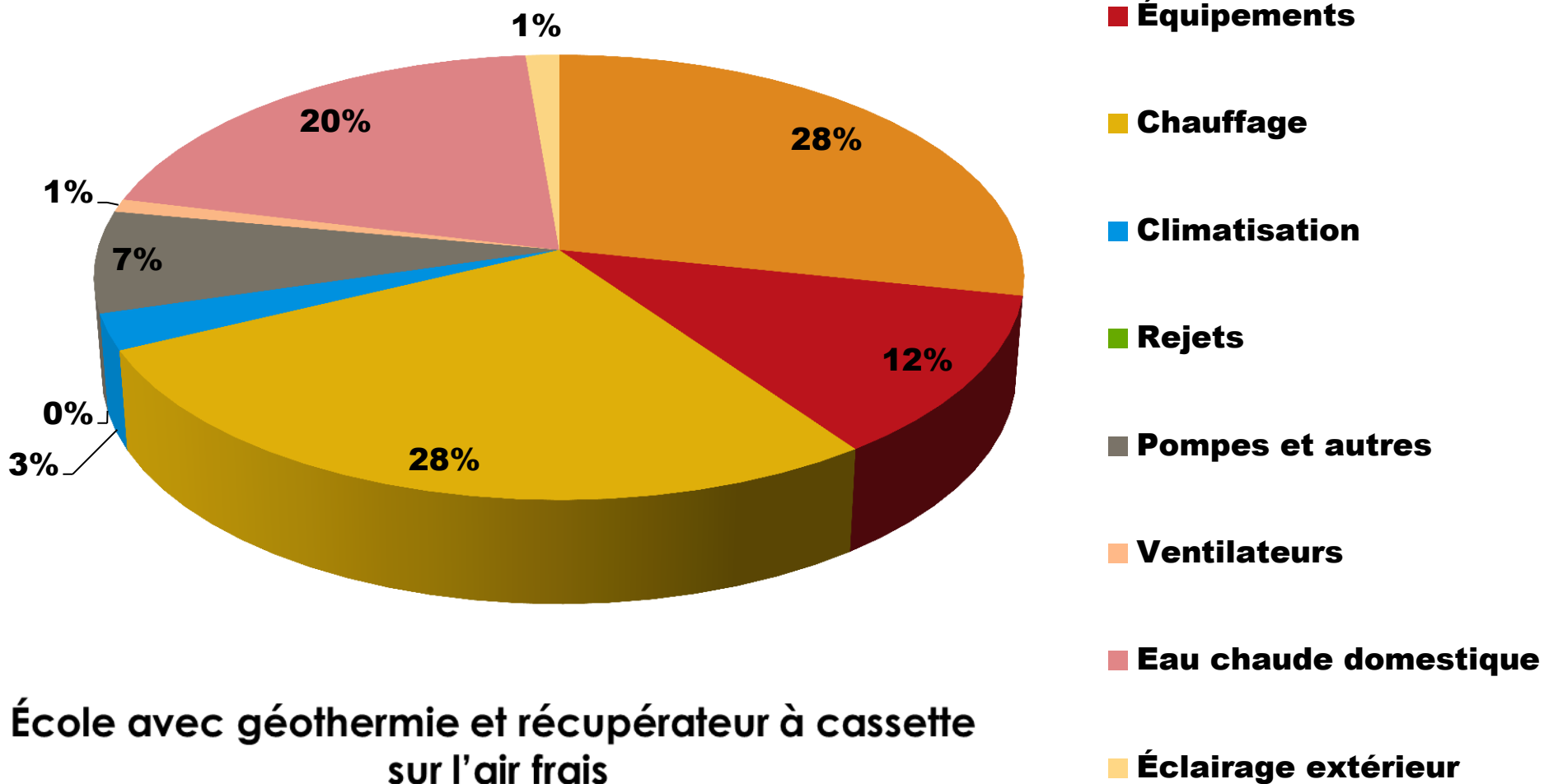


- Éclairage
- Équipements
- Chauffage
- Climatisation
- Rejets
- Pompes et autres
- Ventilateurs
- Eau chaude domestique
- Éclairage extérieur

Bâtiment de référence

CMNÉB 1997

550 000 kWh équivalents



ÉCOLE DU TOURNANT SUIVI ÉNERGÉTIQUE

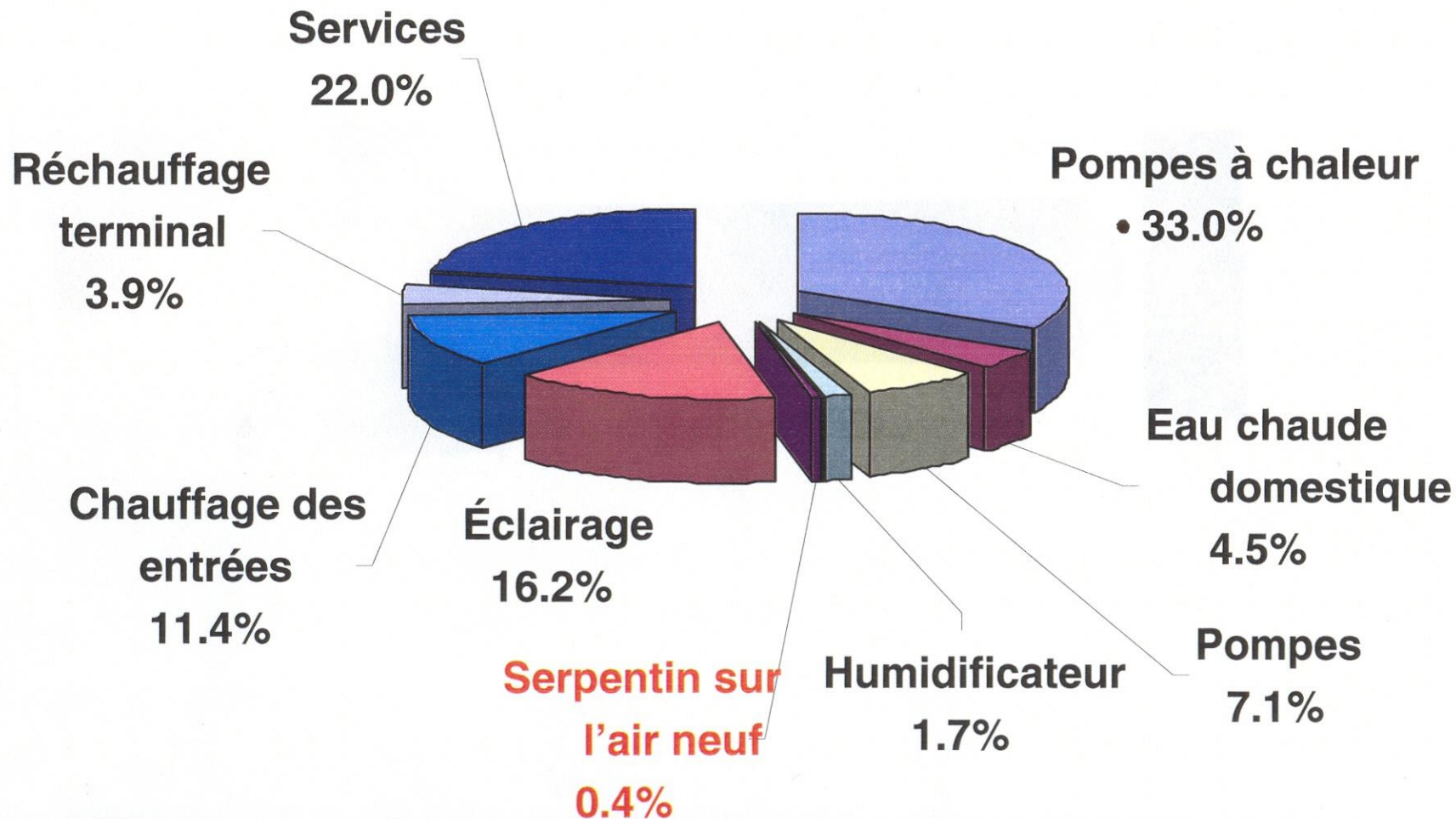
MOIS	CONSOMMATION KWH	PUISSANCE KW	CONS. UNIT. GJ/M2
JAN 03	25 990	98,1	0,0349
FEV 03	23 084	98,1	0,0310
MAR 03	19 463	90,7	0,0261
AVR 03	16 052	78,4	0,0215
MAI 03	13 569	66,4	0,0182
JUIN 03	12 031	61,2	0,0161
JUIL 03	7 788	48,7	0,0105
AOUT 03	9 492	62,6	0,0127
SEPT 03	13 680	70,0	0,0184
OCT 03	14 640	72,9	0,0197
NOV 03	16 800	80,9	0,0226
DEC 03	20 400	91,9	0,0274
TOTAL	192 989	919,9	0,2590
MOYENNE DES AUTRES ÉCOLES À TMP-----			0,4837
SUPERFICIE UTILISÉE EM M2-----			2 682

72 Kwh/m²

Soit : 140 tonnes de CO₂ de moins par année qu'une école équivalente au mazout...

et le code modèle canadien dépassé de plus de 60%

Répartition de la consommation électrique sur 153 jours de Septembre à Janvier



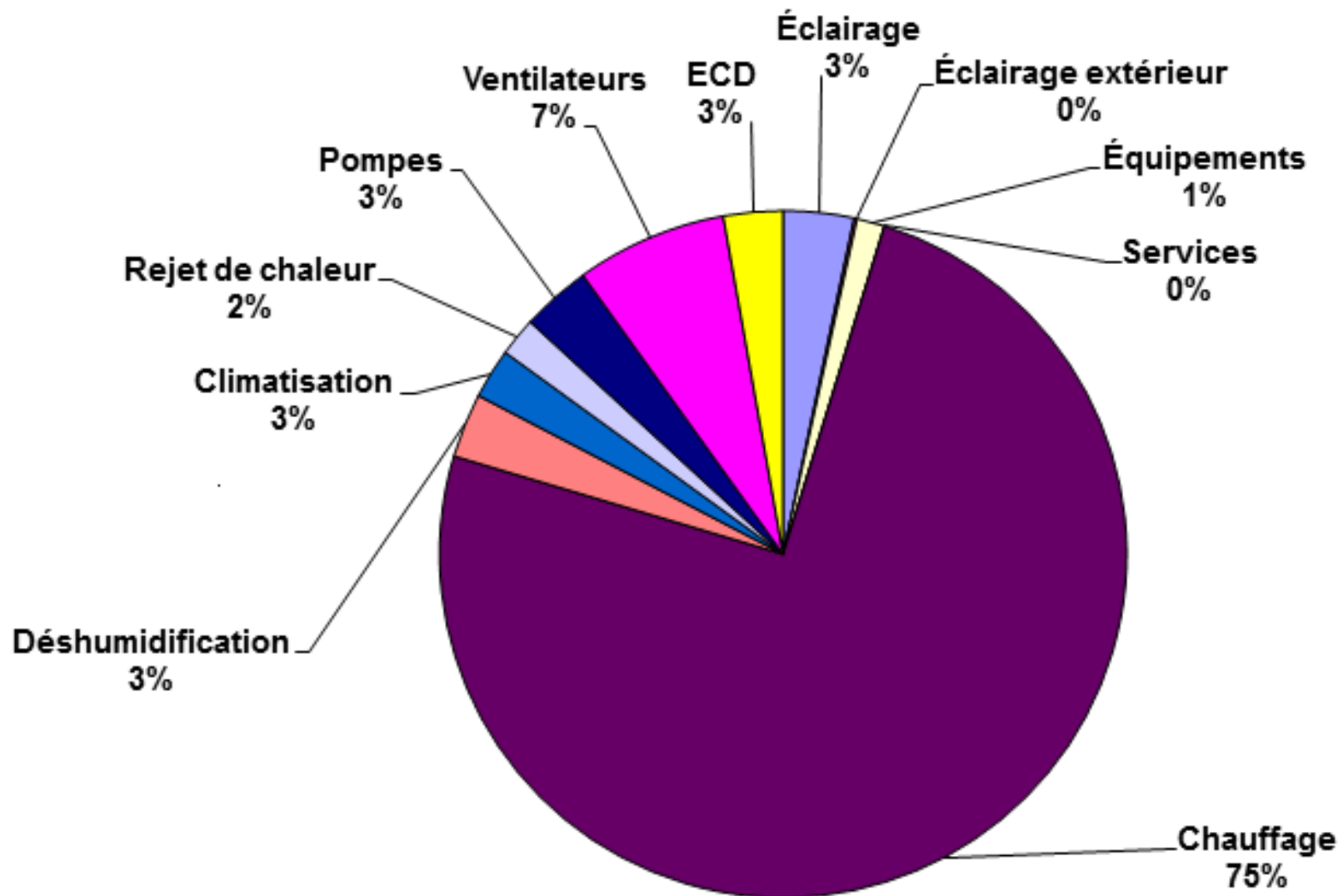
Bâtiment : laboratoires

Caractéristiques

- Occupation moyenne le jour
- Charges internes importantes le jour
- Éclairage important le jour
- Consommation ECD élevée
- Ventilation élevée
- Pertes d'enveloppe importantes

5 659 611 kWh

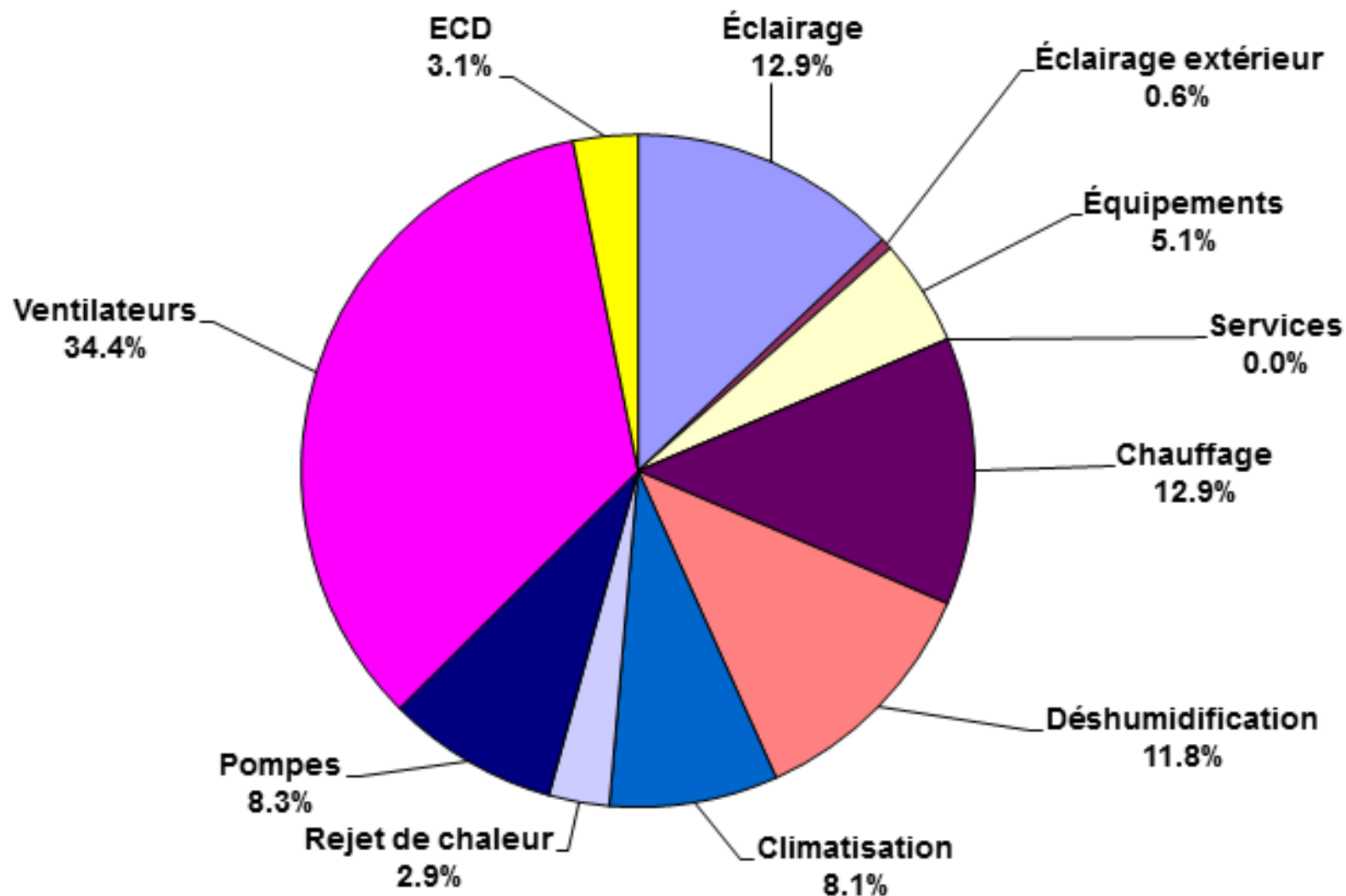
Bâtiment de Référence



description	Électricité	Gaz naturel	Consommation (kWh-éq.)	%
Éclairage	187 718	0	187 718	3.3
Éclairage extérieur	8 018	0	8 018	0.1
Équipements	74 180	0	74 180	1.3
Services	0	0	0	0.0
Chauffage	4 235 453	0	4 235 453	74.8
Déshumidification	171 617	0	171 617	3.0
Climatisation	133 565		133 565	2.4
Rejet de chaleur	103 206		103 206	1.8
Pompes	185 153		185 153	3.3
Ventilateurs	402 567		402 567	7.1
ECD	158 134	0	158 134	2.8
TOTAL	5 659 611	0	5 659 611	100.0

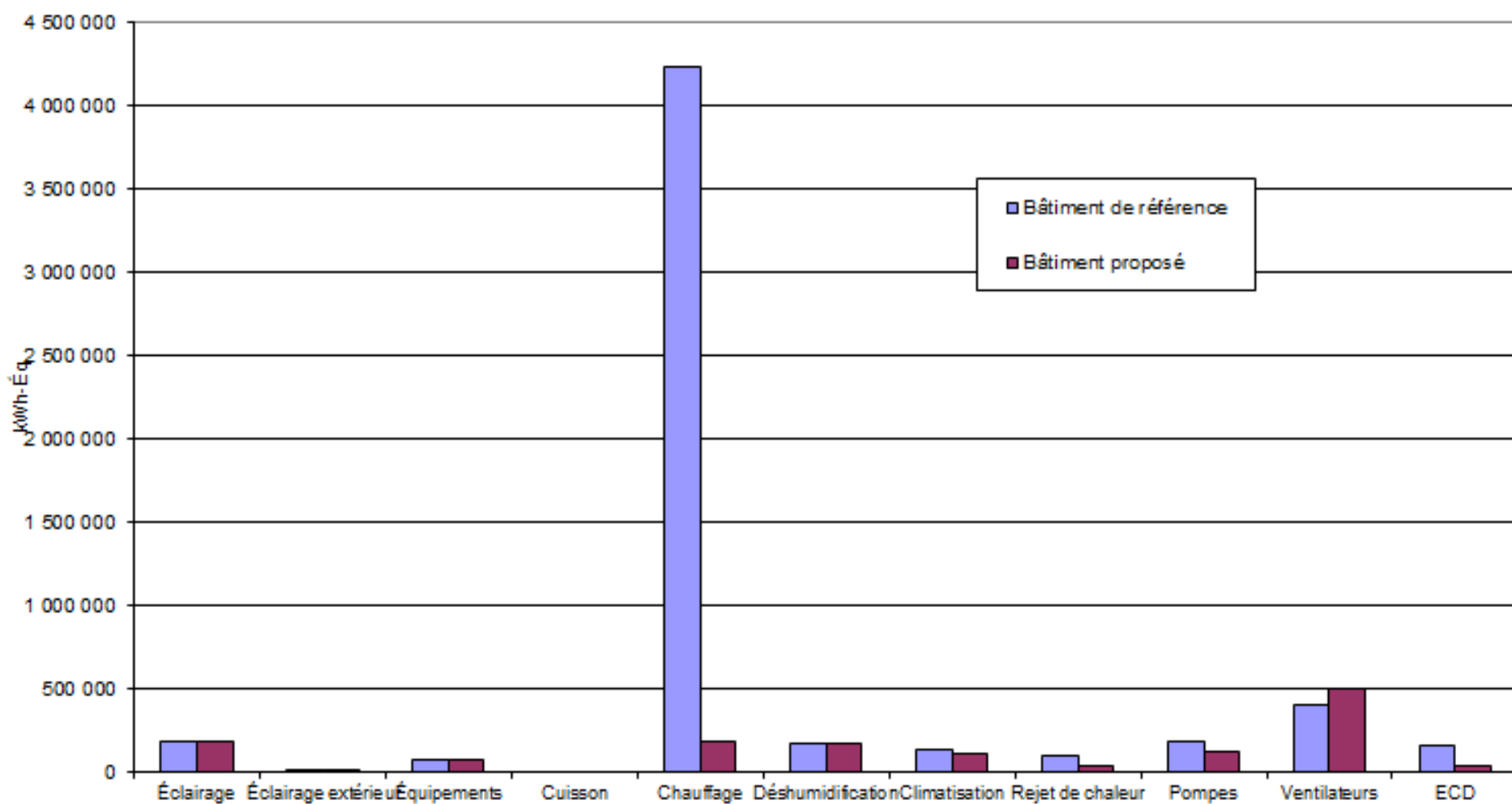
1 452 160 kWh

Bâtiment Proposé



description	Électricité	Gaz naturel	Consommation (kWh-éq.)	%
Éclairage	187 718		187 718	12.9
Éclairage extérieur	8 018		8 018	0.6
Équipements	74 180		74 180	5.1
Services		0	0	0.0
Chauffage	186 947	0	186 947	12.9
Déshumidification	171 617	0	171 617	11.8
Climatisation	117 408		117 408	8.1
Rejet de chaleur	42 236		42 236	2.9
Pompes	120 000		120 000	8.3
Ventilateurs	498 855		498 855	34.4
ECD	45 181	0	45 181	3.1
TOTAL	1 452 160	0	1 452 160	100.0

Comparatif des consommations du bâtiment de référence et du bâtiment proposé

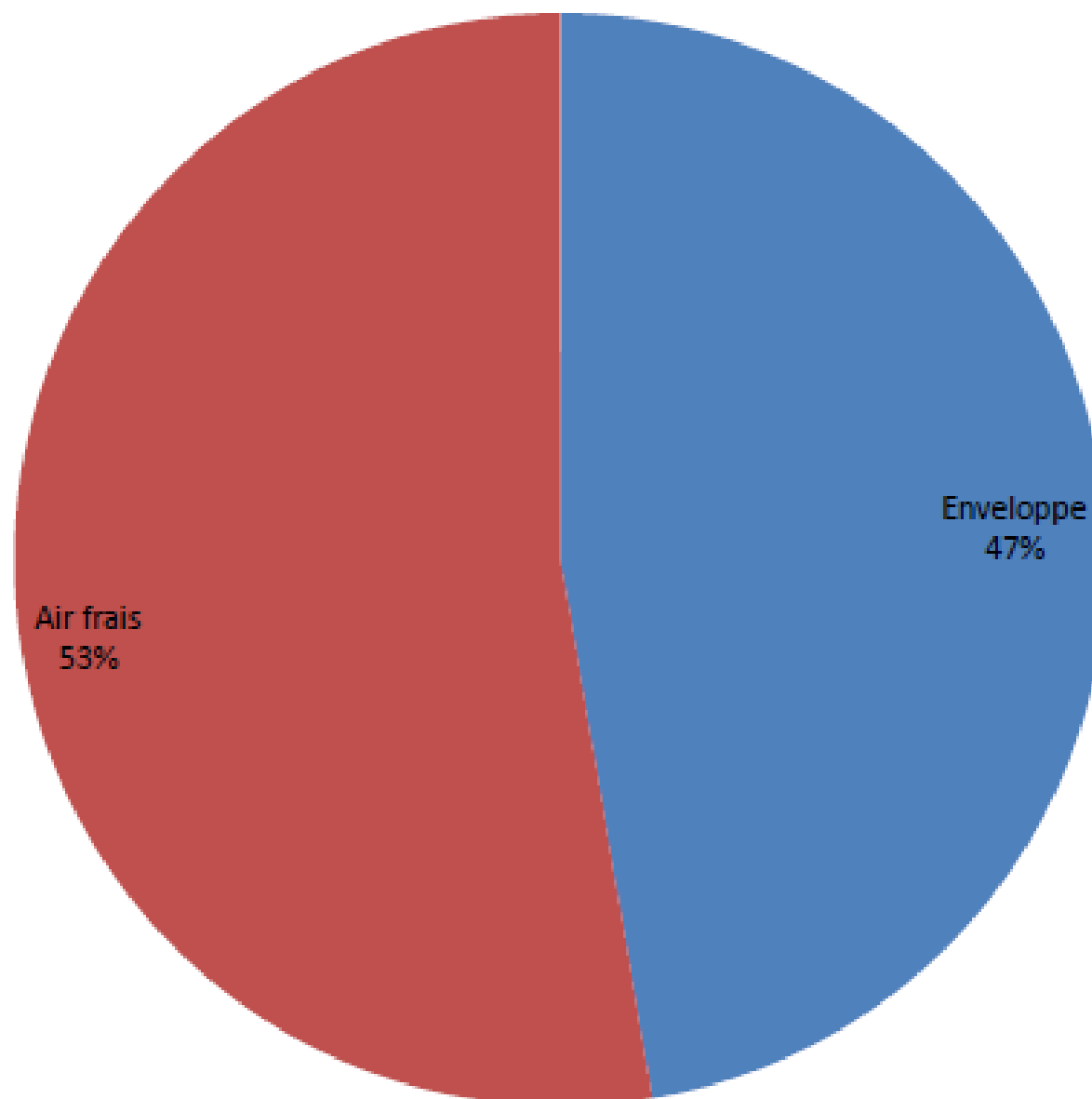


Bâtiment : hôpital

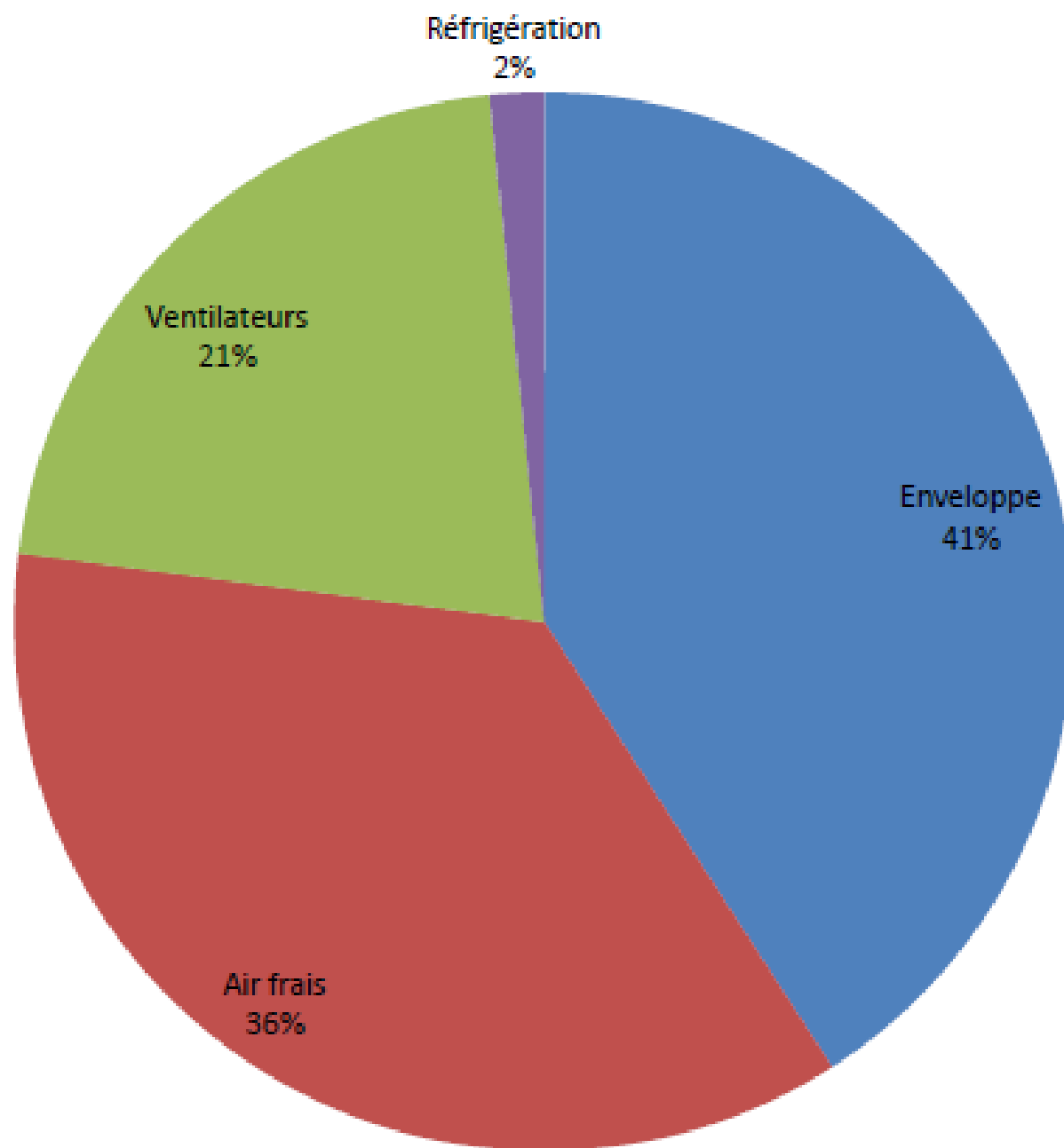
Caractéristiques

- Occupation continue 24h/24h
- Charges internes importantes le jour
- Éclairage important le jour
- Consommation ECD élevée
- Ventilation élevée
- Pertes d'enveloppe importantes

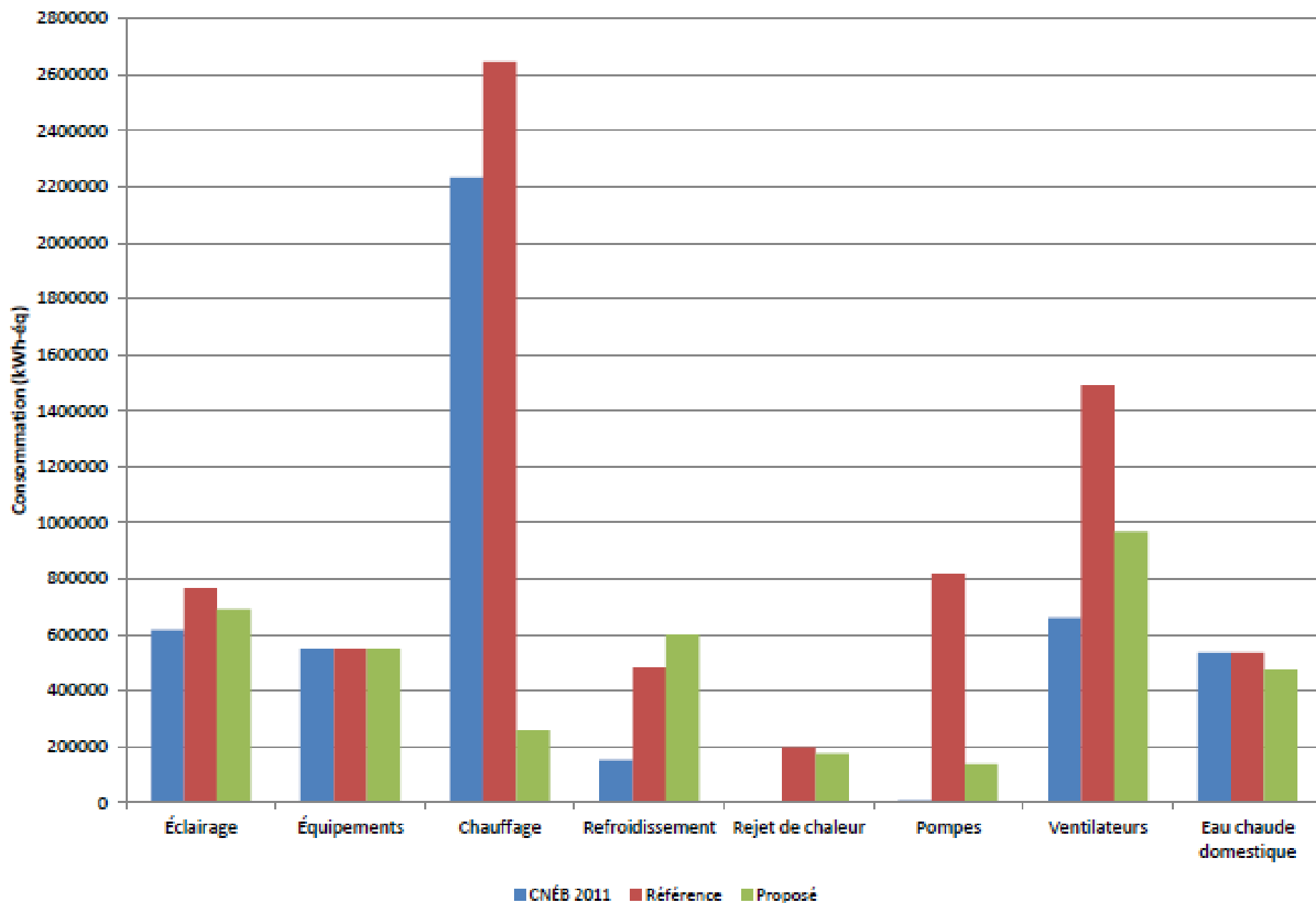
Répartition des charges de chauffage



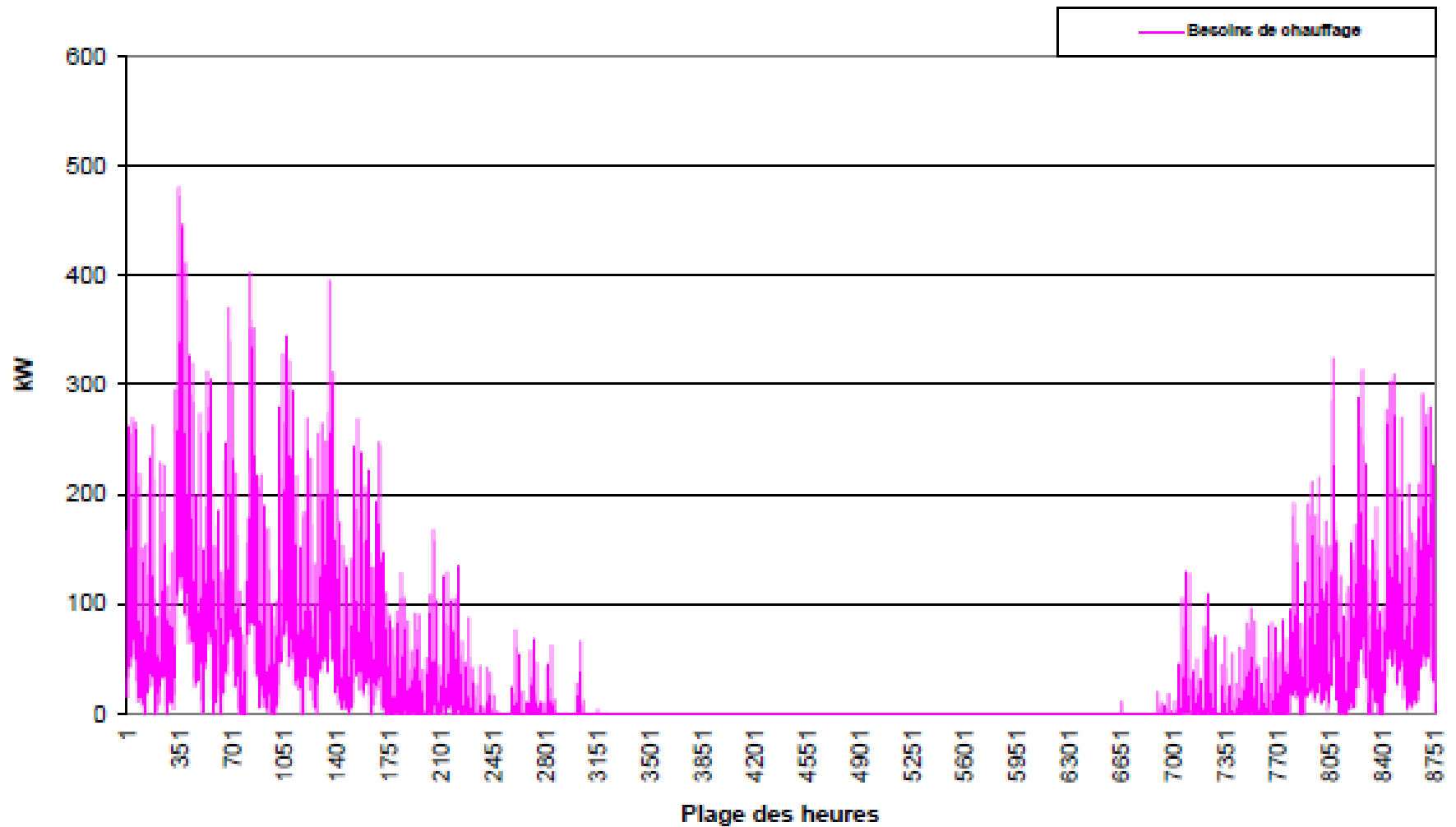
Répartition des charges de climatisation



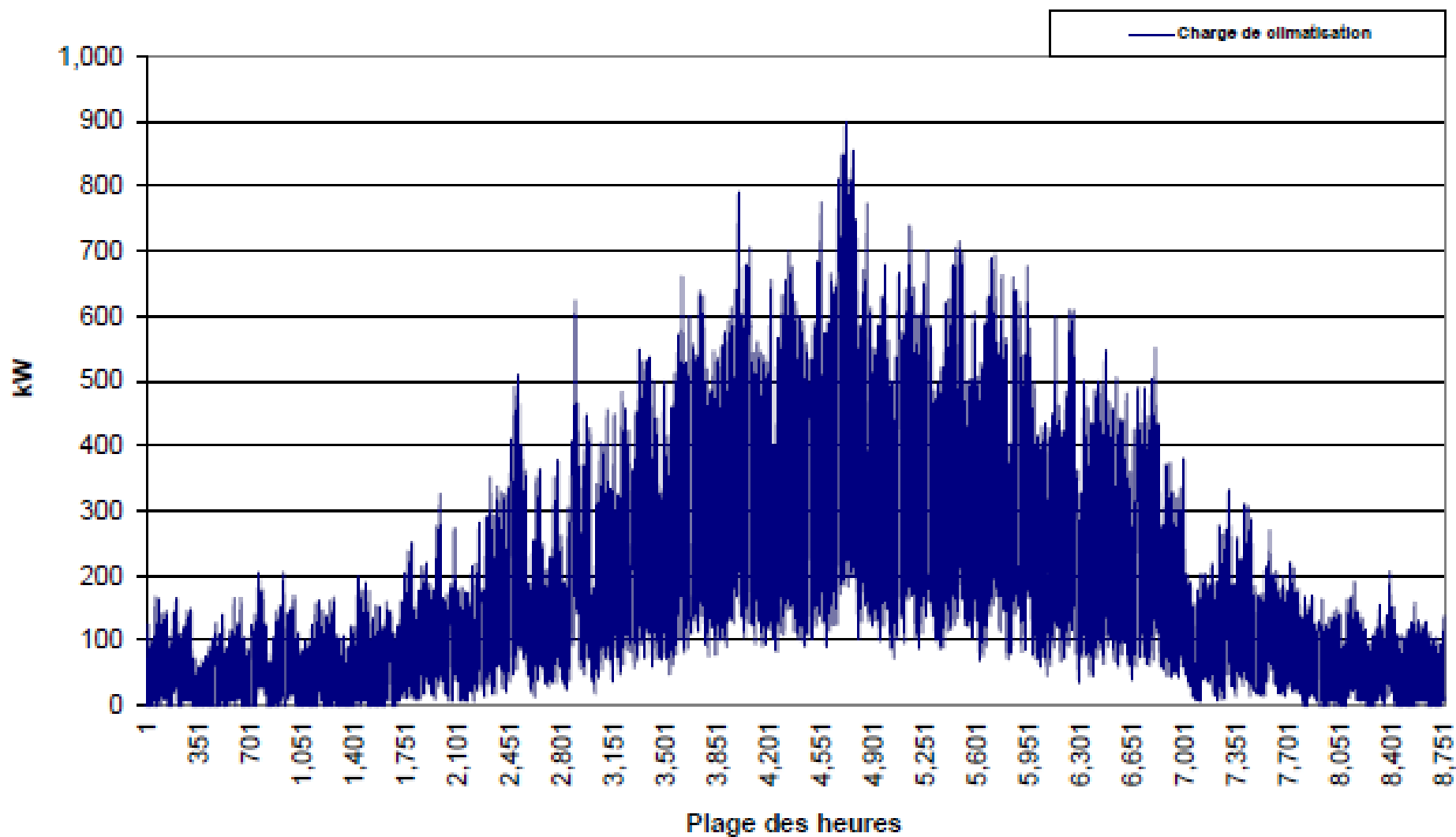
Consommation énergétique par poste



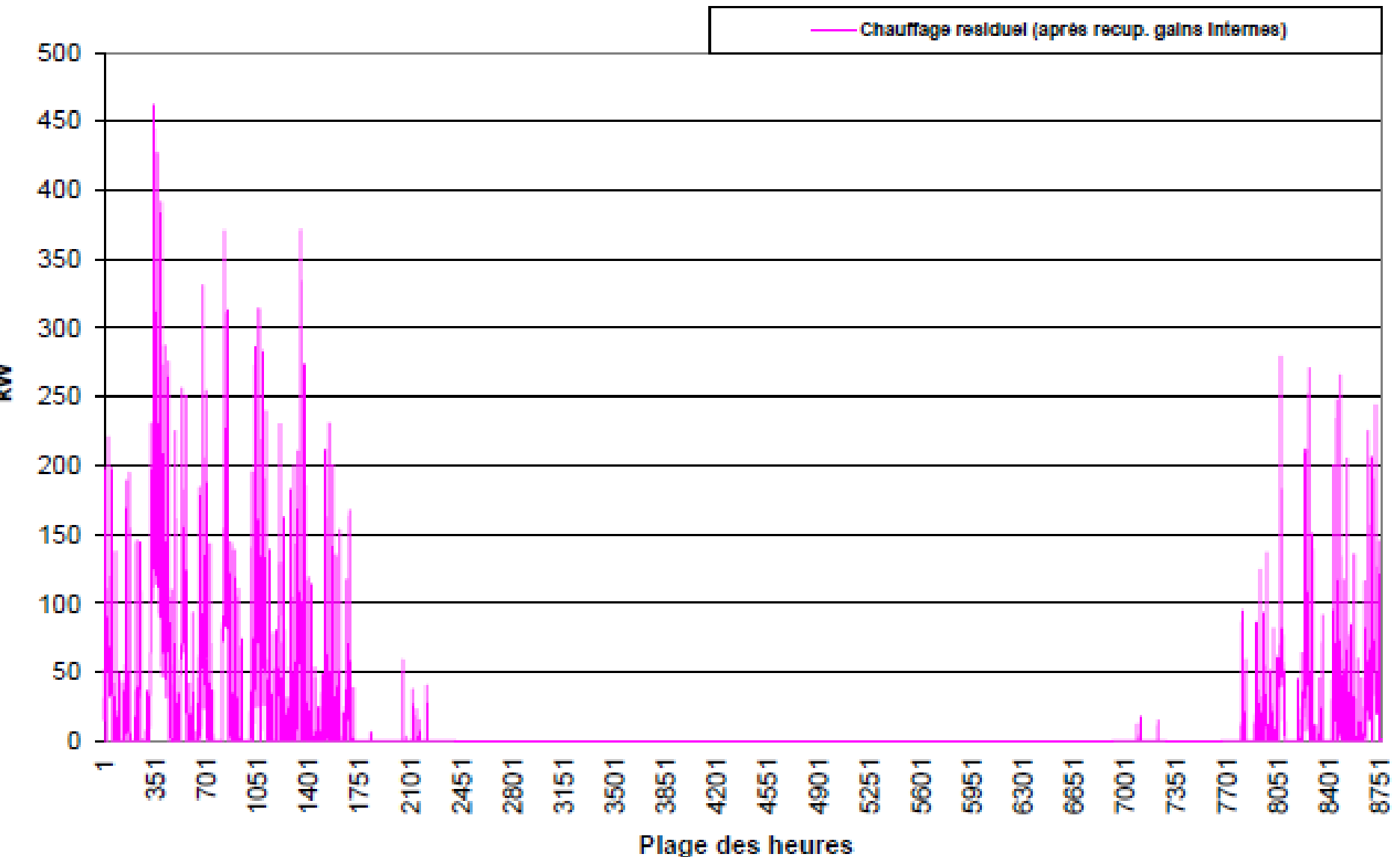
Besoins de chauffage du bâtiment



Charge de climatisation du bâtiment

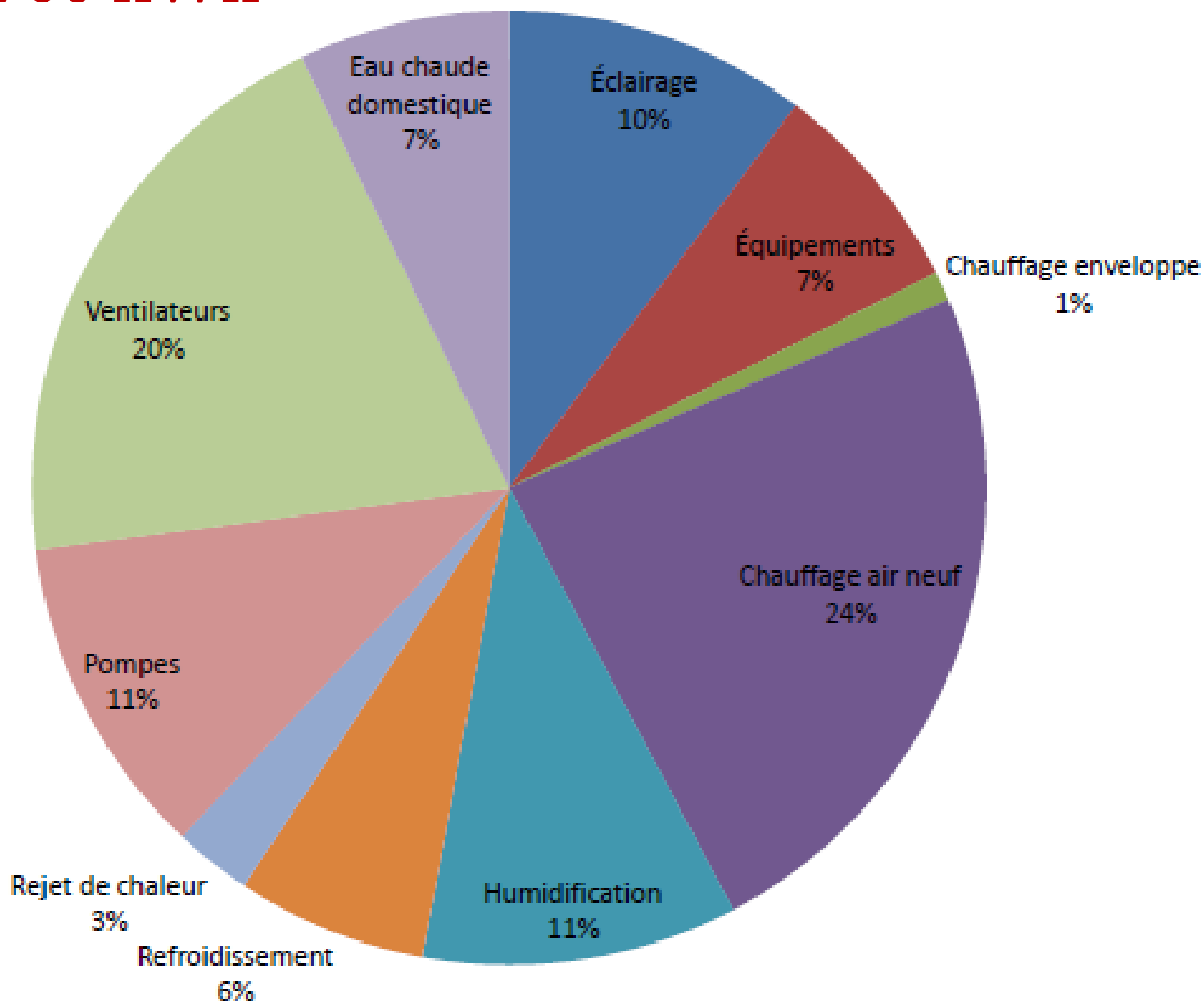


Charge de chauffage résiduelle après récupération des gains internes

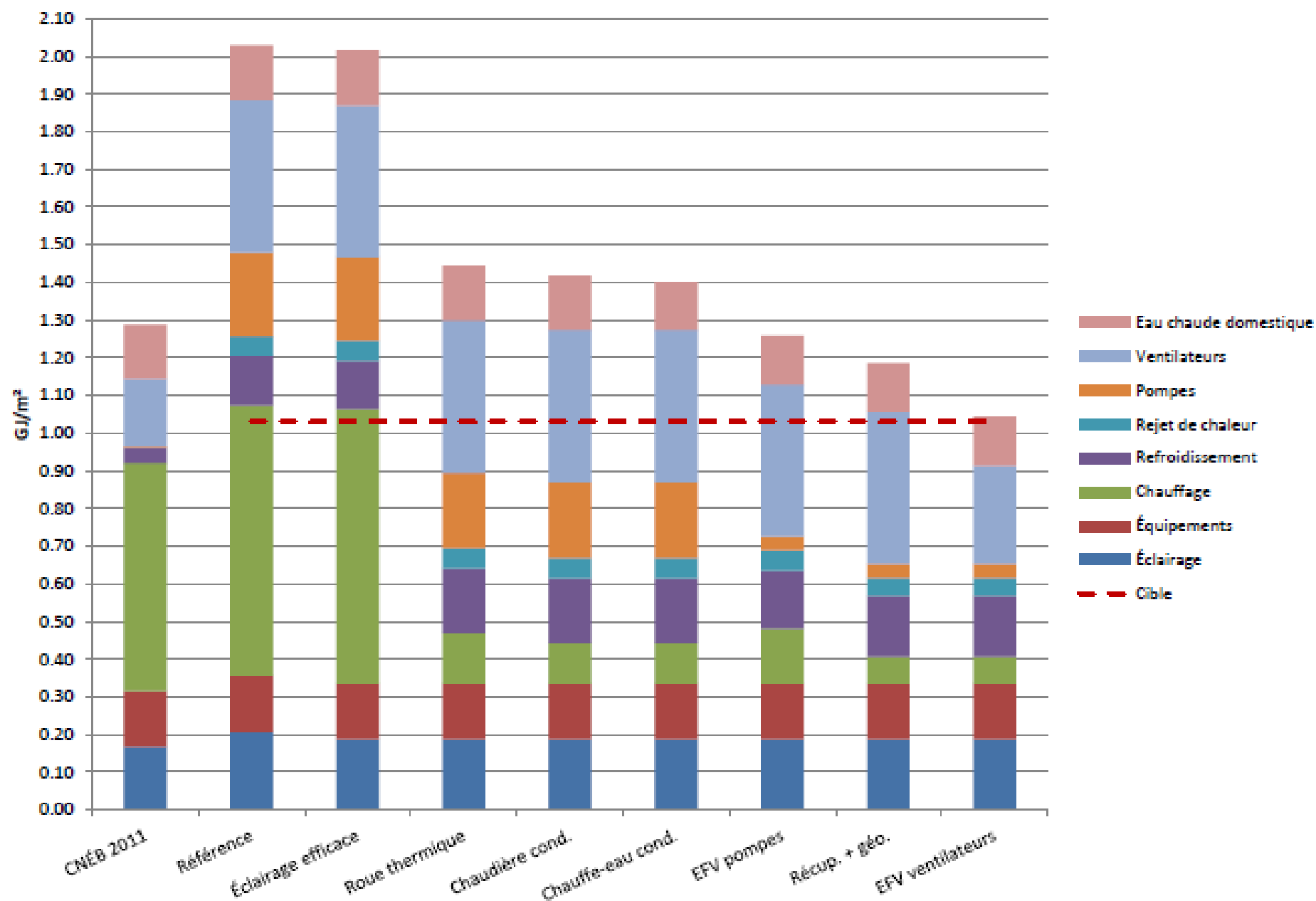


Répartition de la consommation d'énergie du bâtiment de référence

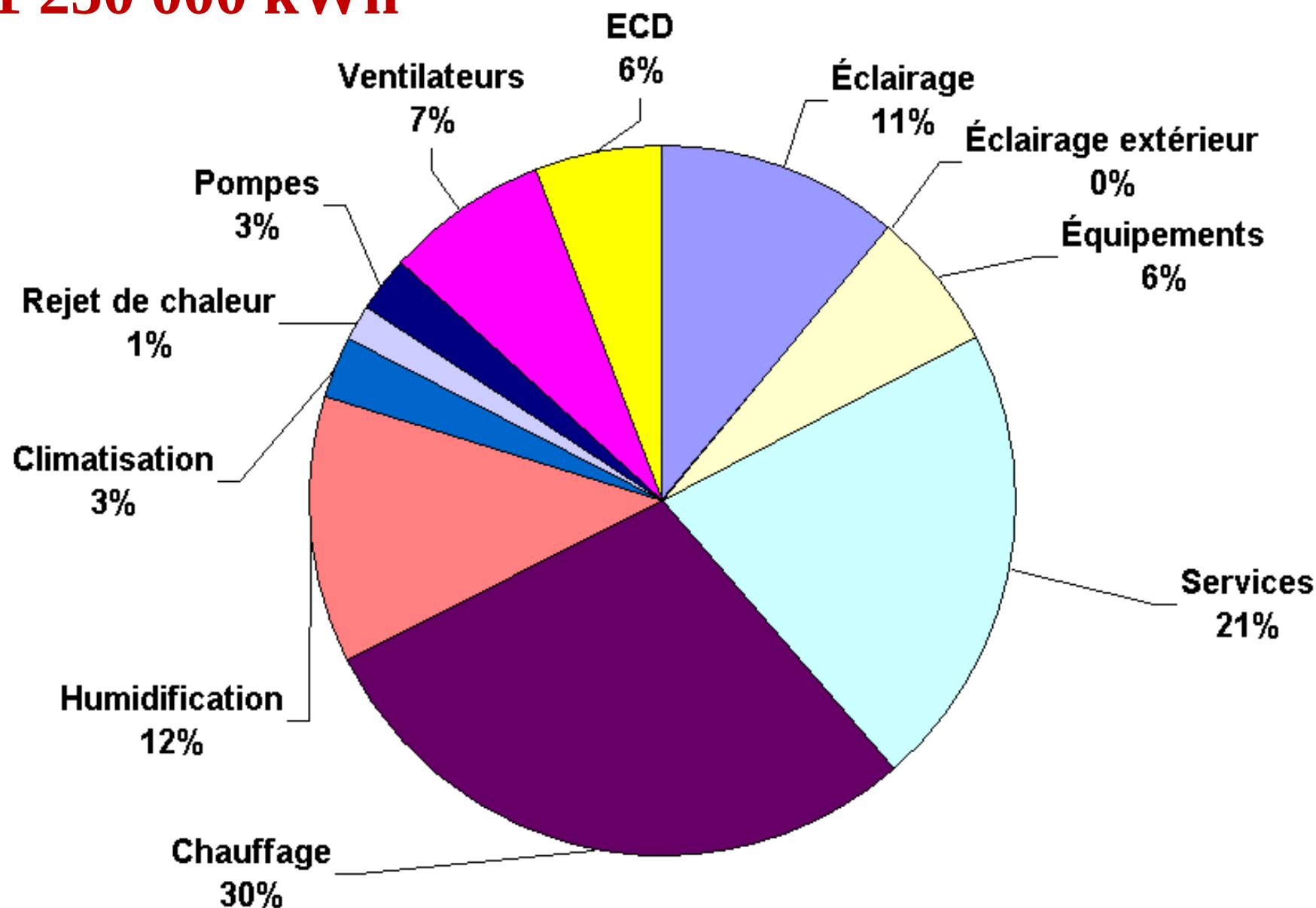
235 700 kWh



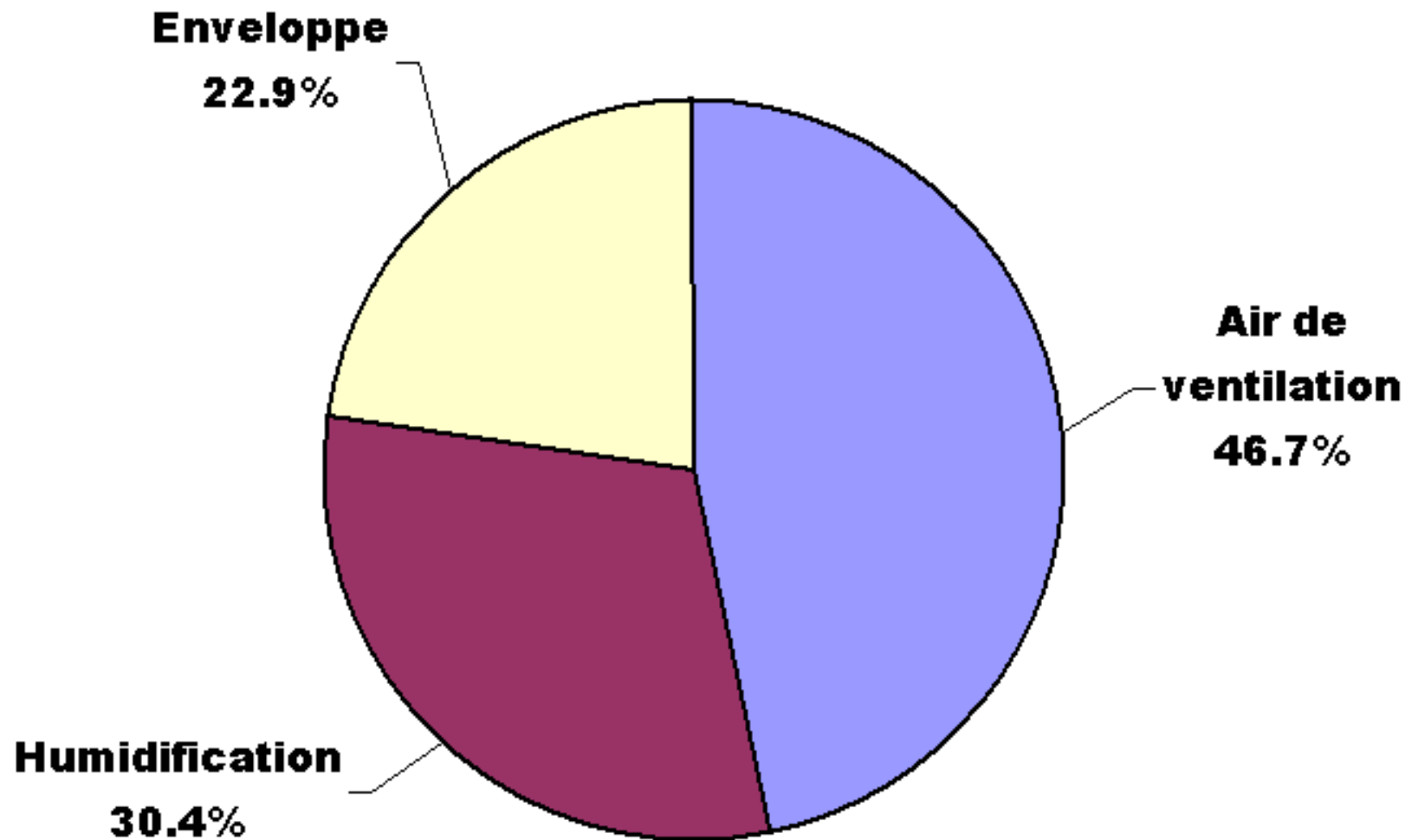
Évolution de la consommation d'énergie par mesure



71 250 000 kWh



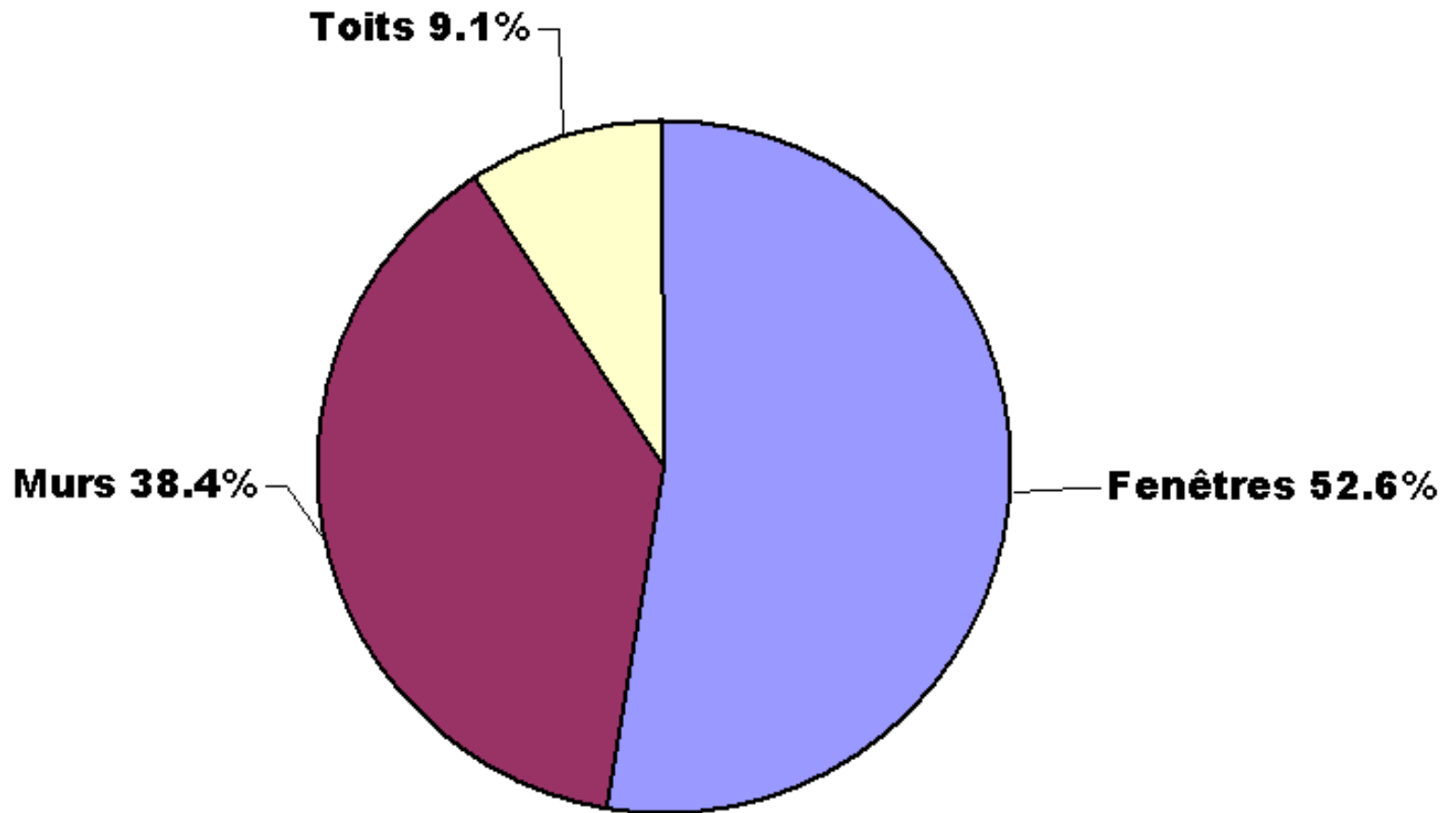
29 925 000 kWh



6 850 000 kWh

**Fenêtres
Murs
Toits**

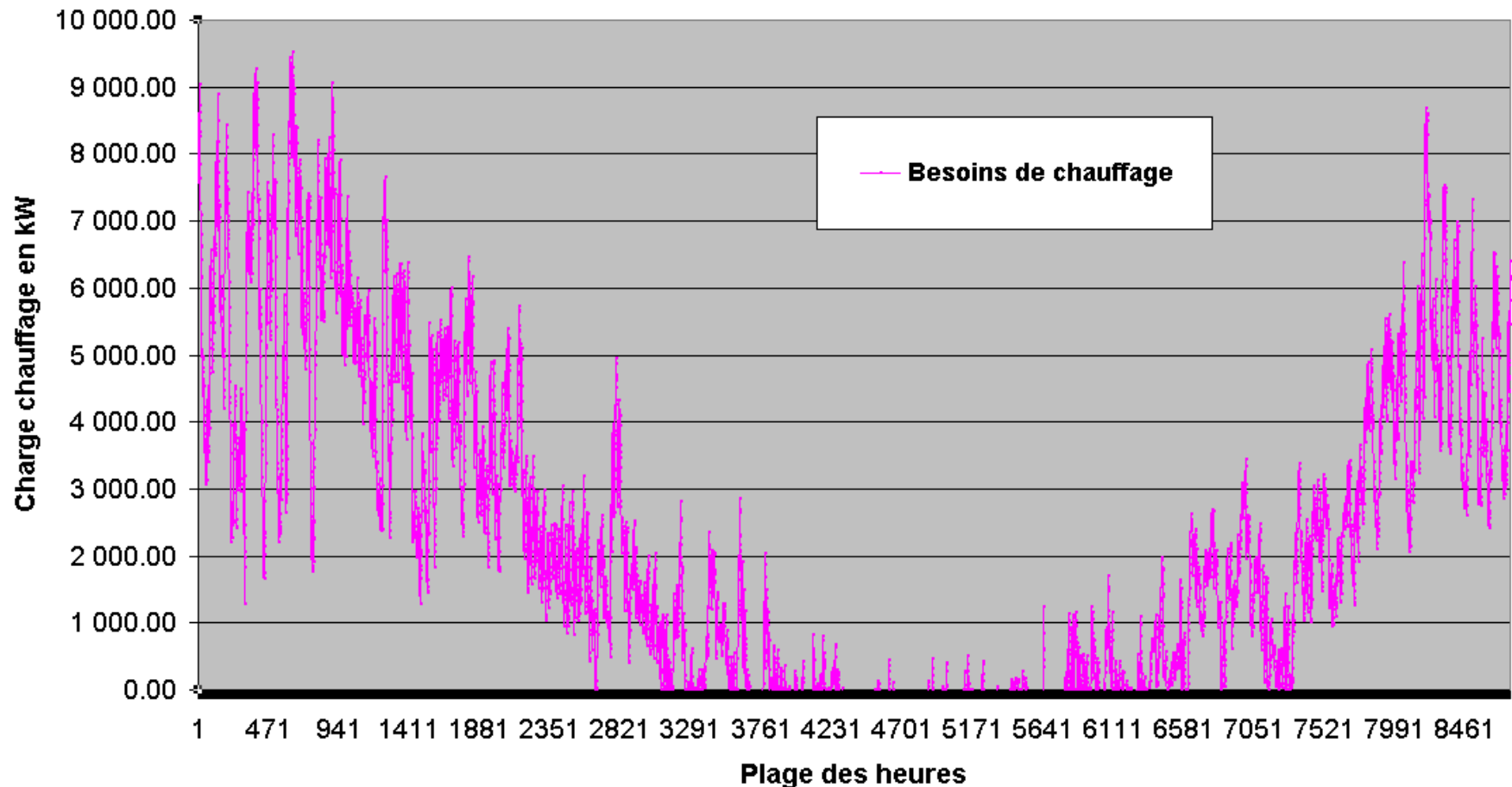
**3 444 720 kWh (eq.)
2 514 776 kWh (eq.)
595 949 kWh (eq.)**



Bâtiment non performant

Consommation en chauffage : 19 817 868 kWh (usage net) brut 29 300 619 kWh

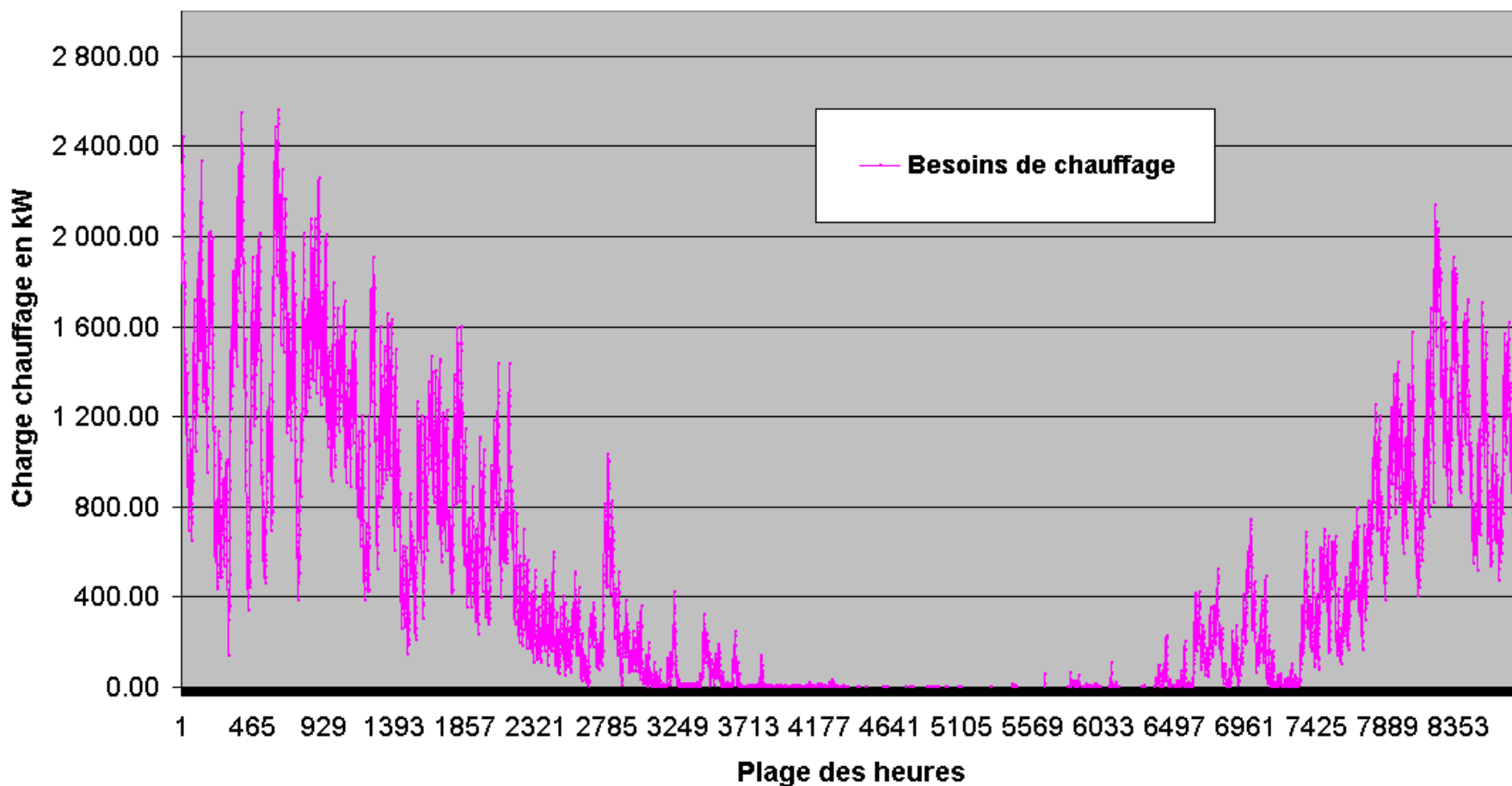
Besoins de chauffage du bâtiment



Bâtiment amélioré (récupération sur évac.)

Besoins de chauffage du bâtiment

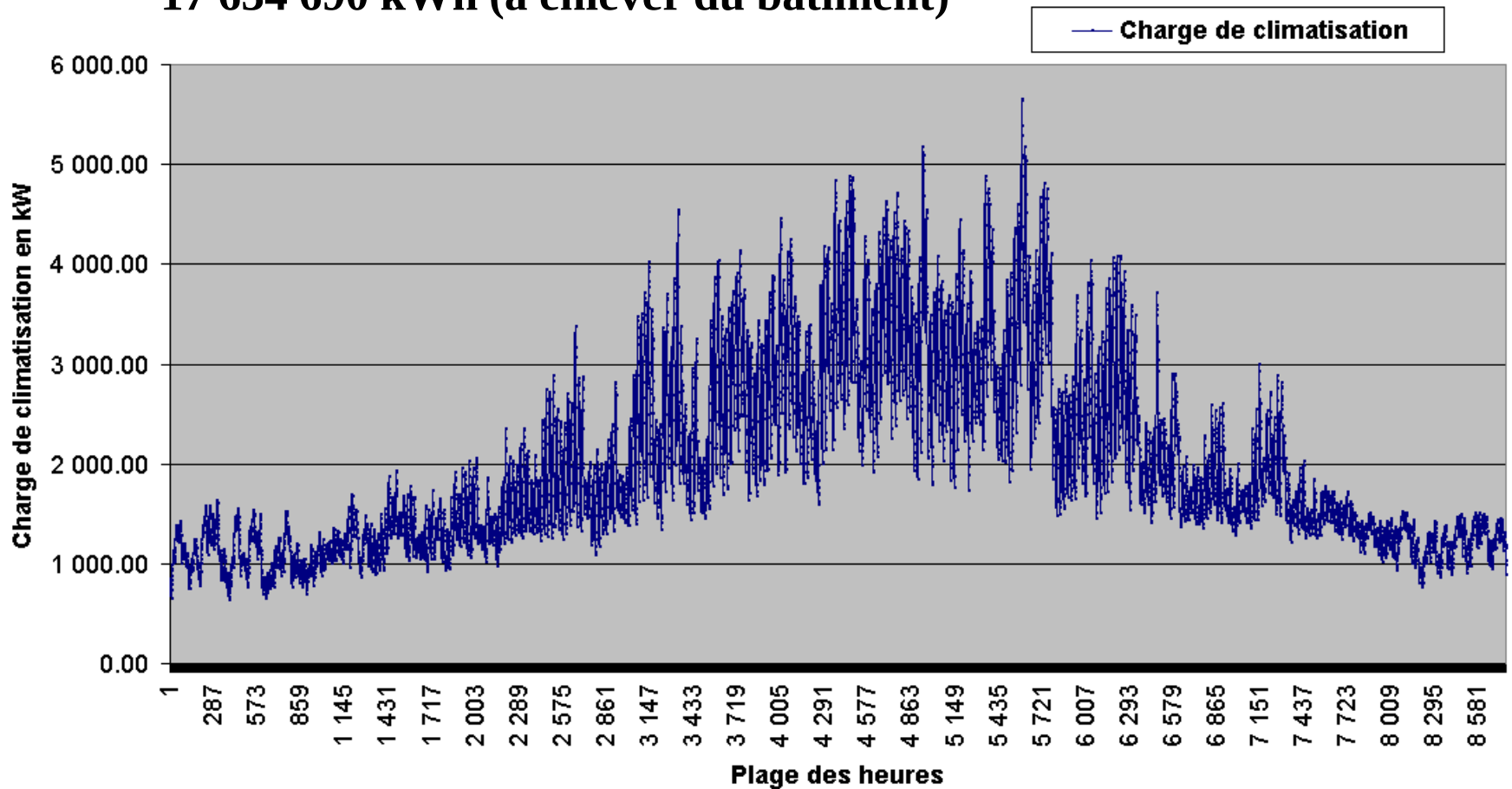
4 028 490 kWh (usage net) brut 5 968 133 kWh



Bâtiment amélioré

Charge de climatisation du bâtiment

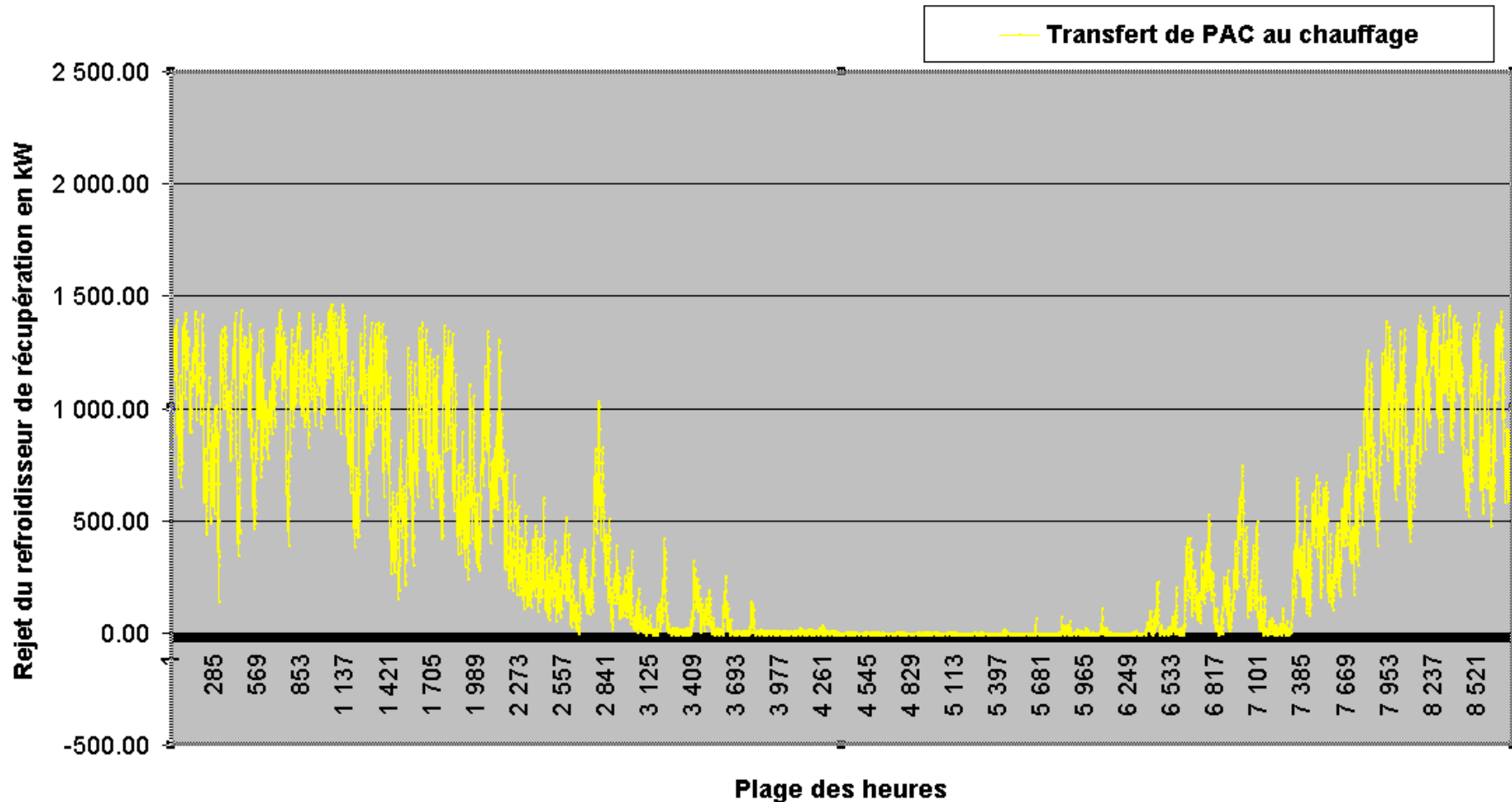
17 634 690 kWh (à enlever du bâtiment)



Bâtiment amélioré

Bilan thermique du bâtiment

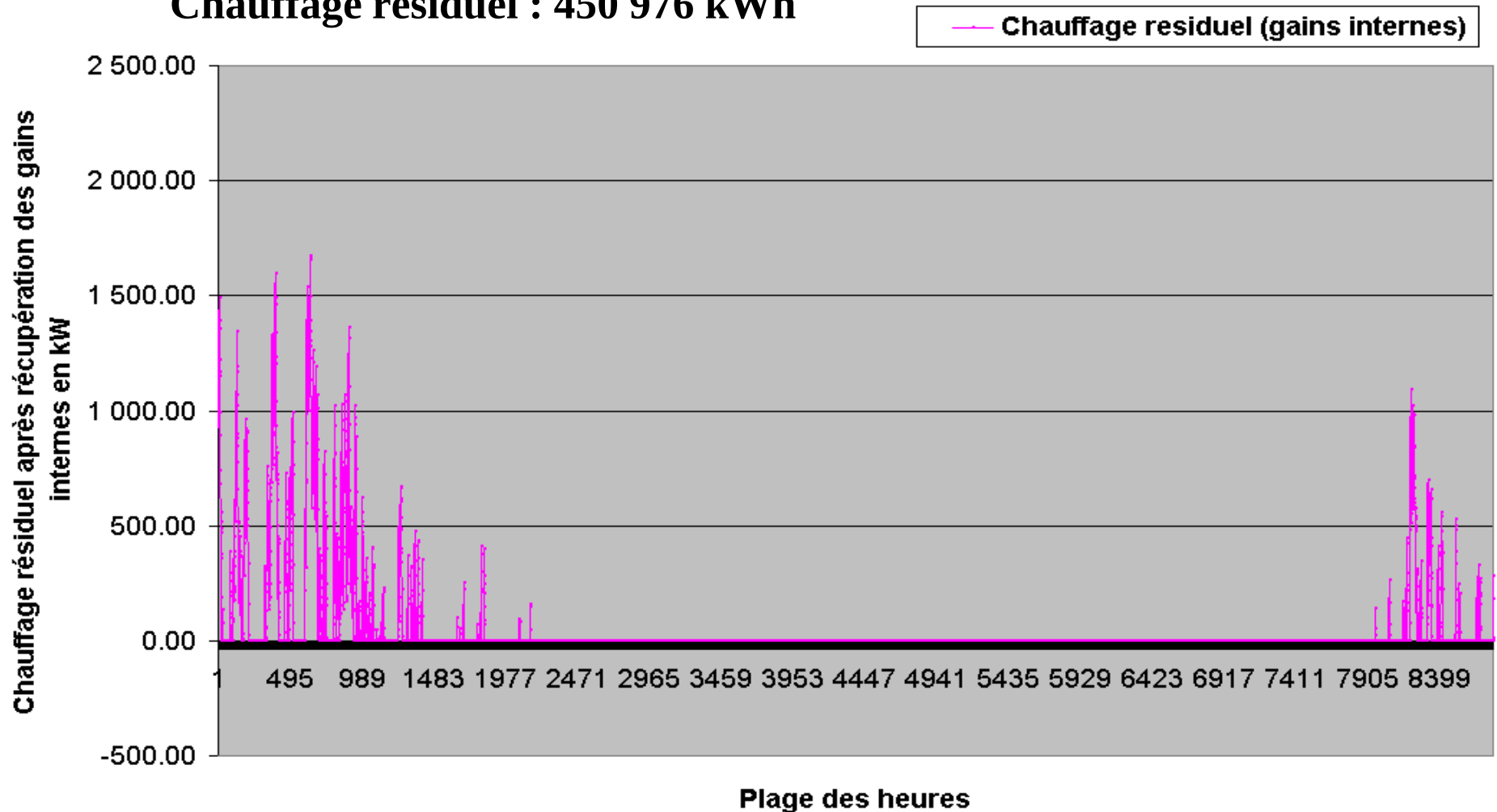
PAC 350 tonnes avec transfert de : 3 577 513 kWh



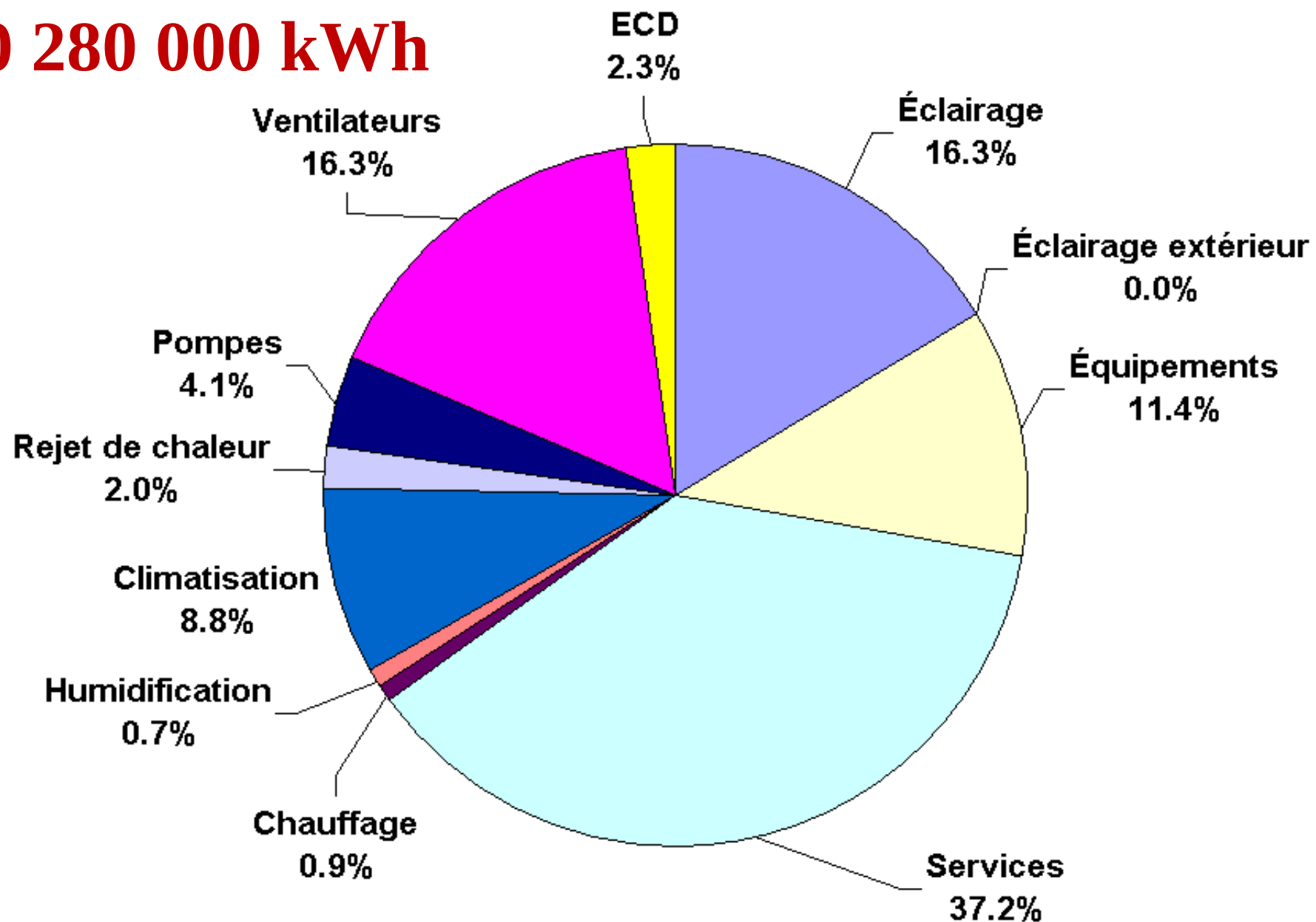
Bâtiment performant

Bilan thermique du bâtiment

Chauffage résiduel : 450 976 kWh



40 280 000 kWh



Bâtiment : bureaux

Caractéristiques

- Occupation 5 jours (15 heures)
- Charges internes importantes le jour
- Éclairage important le jour
- Consommation ECD faible
- Ventilation moyenne
- Pertes d'enveloppe importantes

Analyse de l'enveloppe



Analyse de l'enveloppe (vitrage)

Diminution de la résistance thermique

Valeur initiale : $R_{\text{imp.}} = 2,43$ ($U = 0,41$)

Valeur modifiée : $R_{\text{imp.}} = 1,43$ ($U = 0,70$)

Poly_19 - DOE							?	×
Calcul	Électricité	Gaz Naturel	Propane	Mazout	Total	Coût de l'énergie		
Proposé	4 403	0	0	0	4 403	\$ 91 481		
* Résultats en MBtu								

Augmentation des coûts : 9 868 \$

Analyse de l'enveloppe (vitrage)

Augmentation de la résistance thermique

Valeur initiale : $R_{\text{imp.}} = 2,43$ ($U = 0,41$)

Valeur modifiée : $R_{\text{imp.}} = 3,33$ ($U = 0,30$)

Poly_20 - DOE							?	×
Calcul	Électricité	Gaz Naturel	Propane	Mazout	Total	Coût de l'énergie		
Proposé	3 720	0	0	0	3 720	\$ 77 963		
* Résultats en MBtu								

Diminution des coûts : 3 650 \$

Analyse de l'enveloppe (murs)

Augmentation de la résistance thermique

Valeur initiale : $R_{imp.} = 18,2$

Valeur modifiée : $R_{imp.} = 30,3$

Poly_17 - DOE

Calcul	Électricité	Gaz Naturel	Propane	Mazout	Total	Coût de l'énergie
Proposé	3 855	0	0	0	3 855	\$ 80 455

* Résultats en MBtu

Diminution des coûts : 1 158 \$

Analyse de l'enveloppe (toit)

Augmentation de la résistance thermique

Valeur initiale : $R_{imp.} = 21,7$

Valeur modifiée : $R_{imp.} = 39,2$

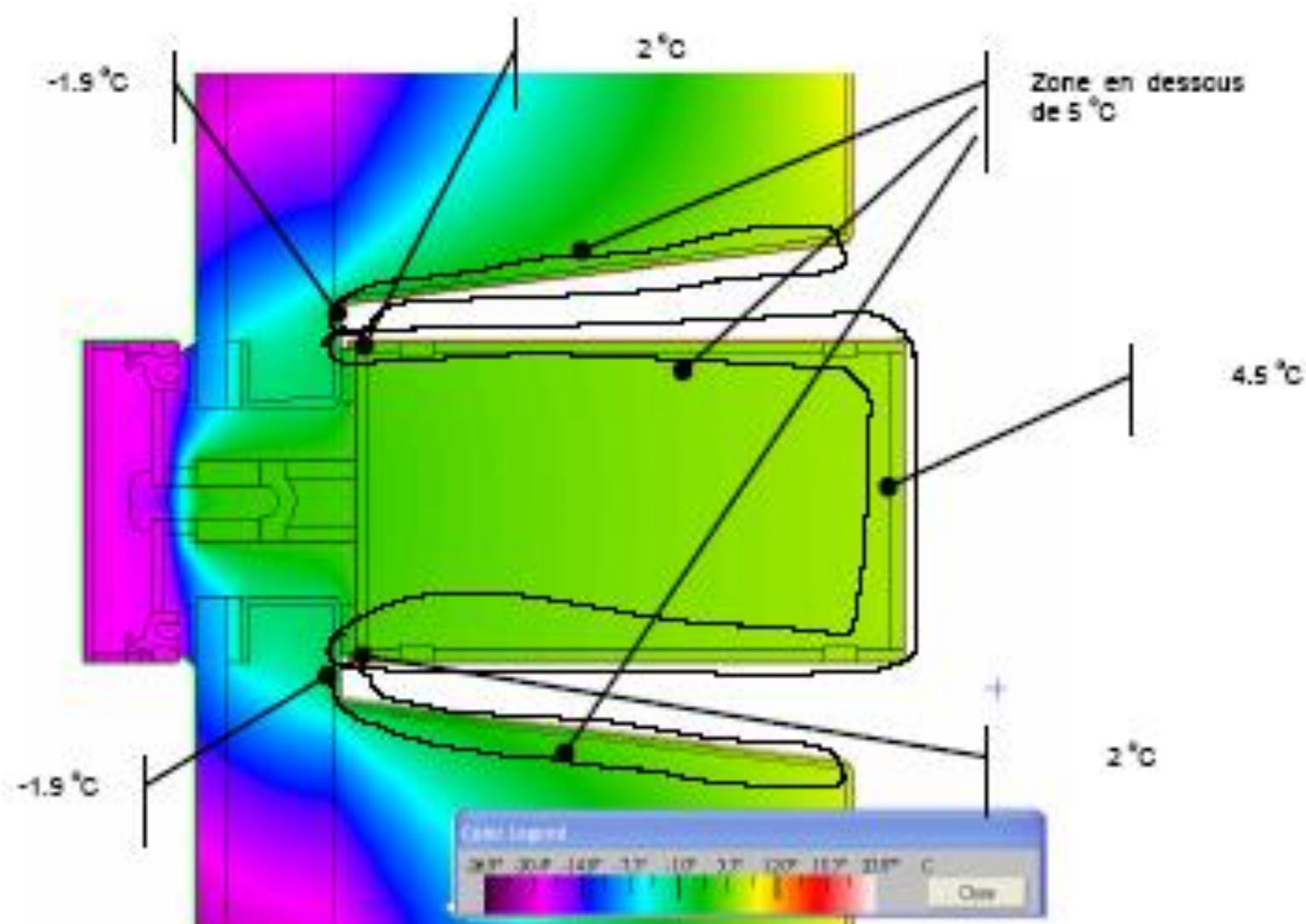
Poly_18 - DOE							?	×
Calcul	Électricité	Gaz Naturel	Propane	Mazout	Total	Coût de l'énergie		
Proposé	3 869	0	0	0	3 869	\$ 80 696		
* Résultats en MBtu								

Diminution des coûts : 917 \$

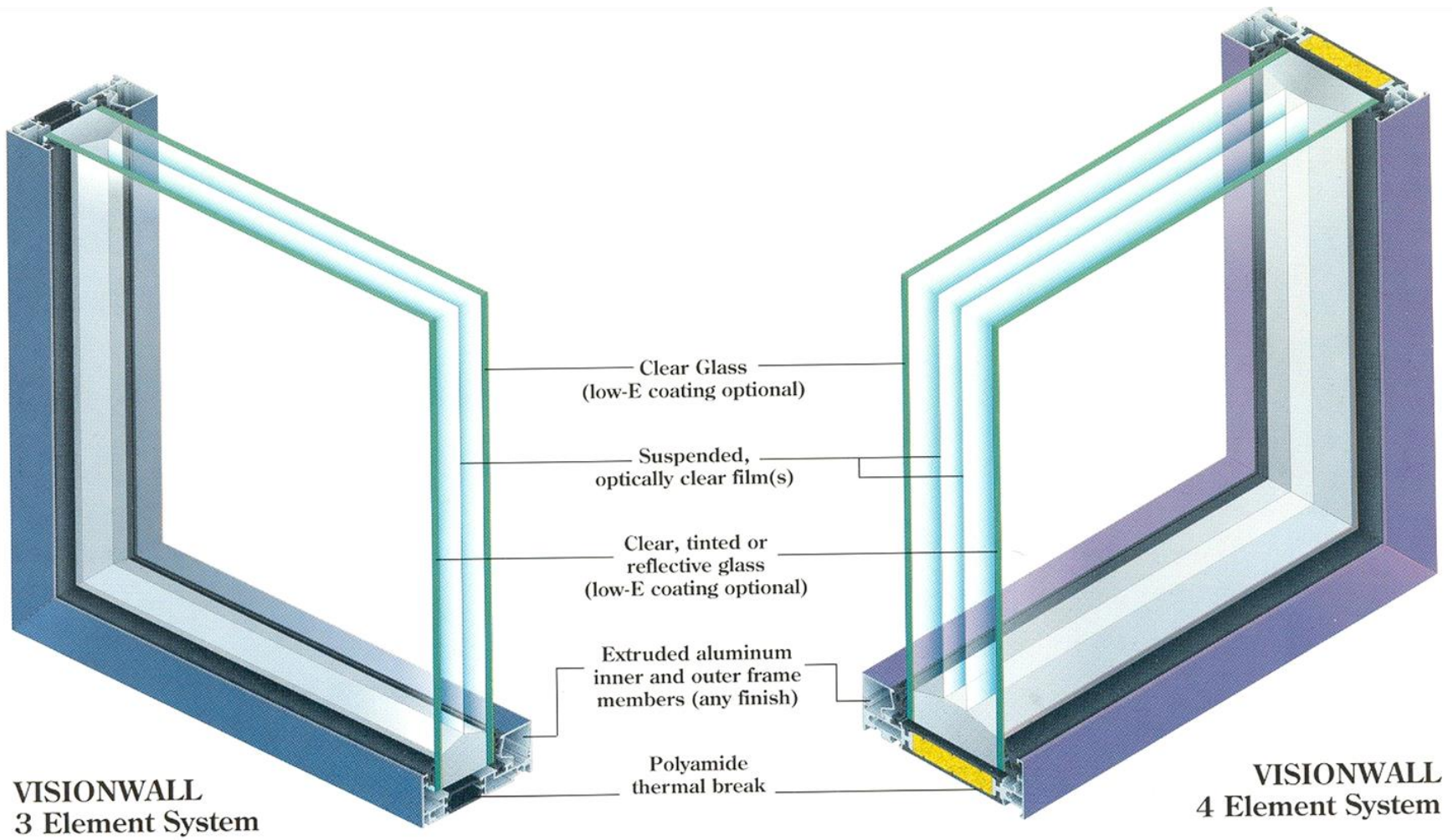


16. 1. 2006 08:07

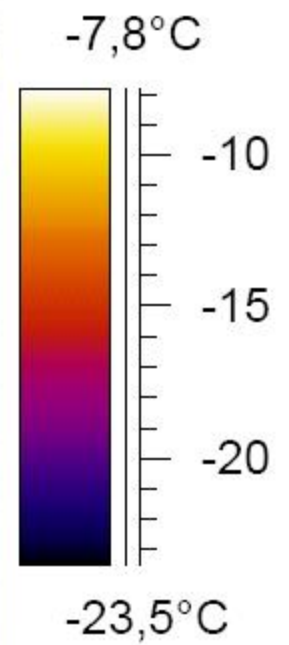
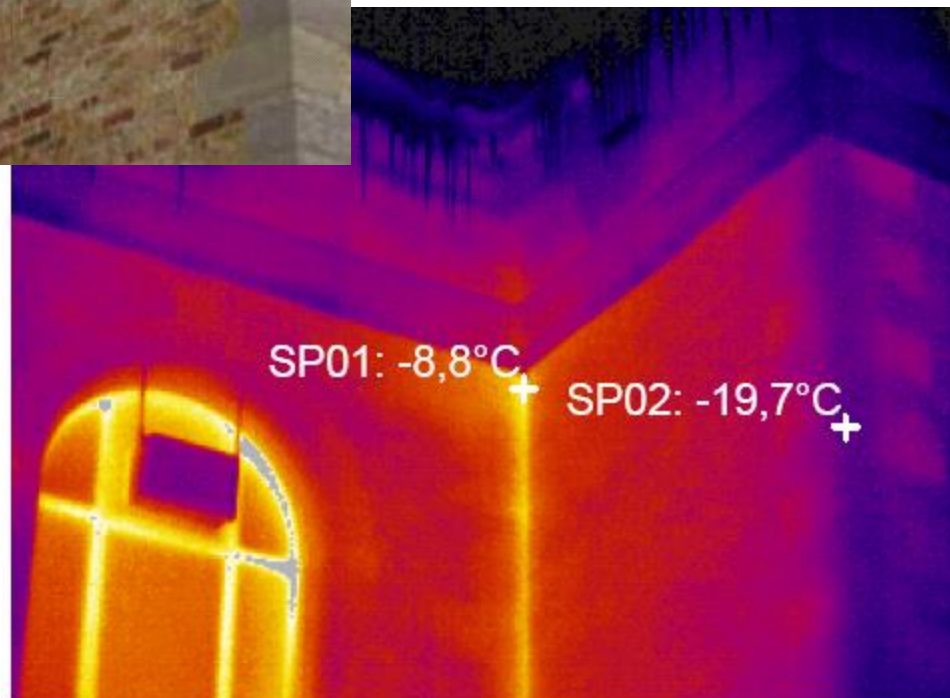




Fenêtres



PERFORMANCE THERMIQUE



PERFORMANCE THERMIQUE

