



Le propre de
la salle blanche

Free cooling adapté aux salles propres

QU'EST-CE QUE LE FREE COOLING ?

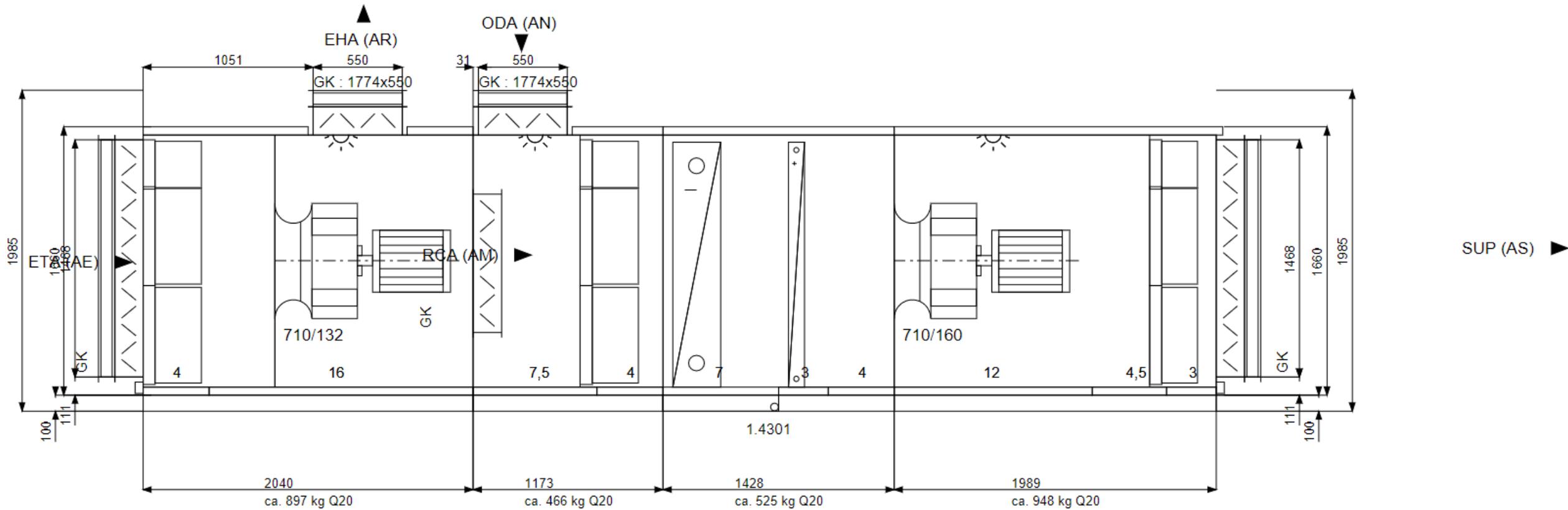
Le free cooling est une solution utilisée en industrie. Il s'agit, lorsque cela est possible et rentable (mi-saison et hiver) de privilégier l'air extérieur (qui est frais à ces périodes de l'année) pour climatiser un local plutôt que de recycler l'air.

Les cas les plus rentables :

- Local dégageant des calories,
- Lorsque la température extérieure est inférieure à la température des locaux (mi-saison et hiver). Donc installation process plus rapidement rentabilisée dans le nord de la France, que dans le sud (mes excuses à nos amis ch'tis).



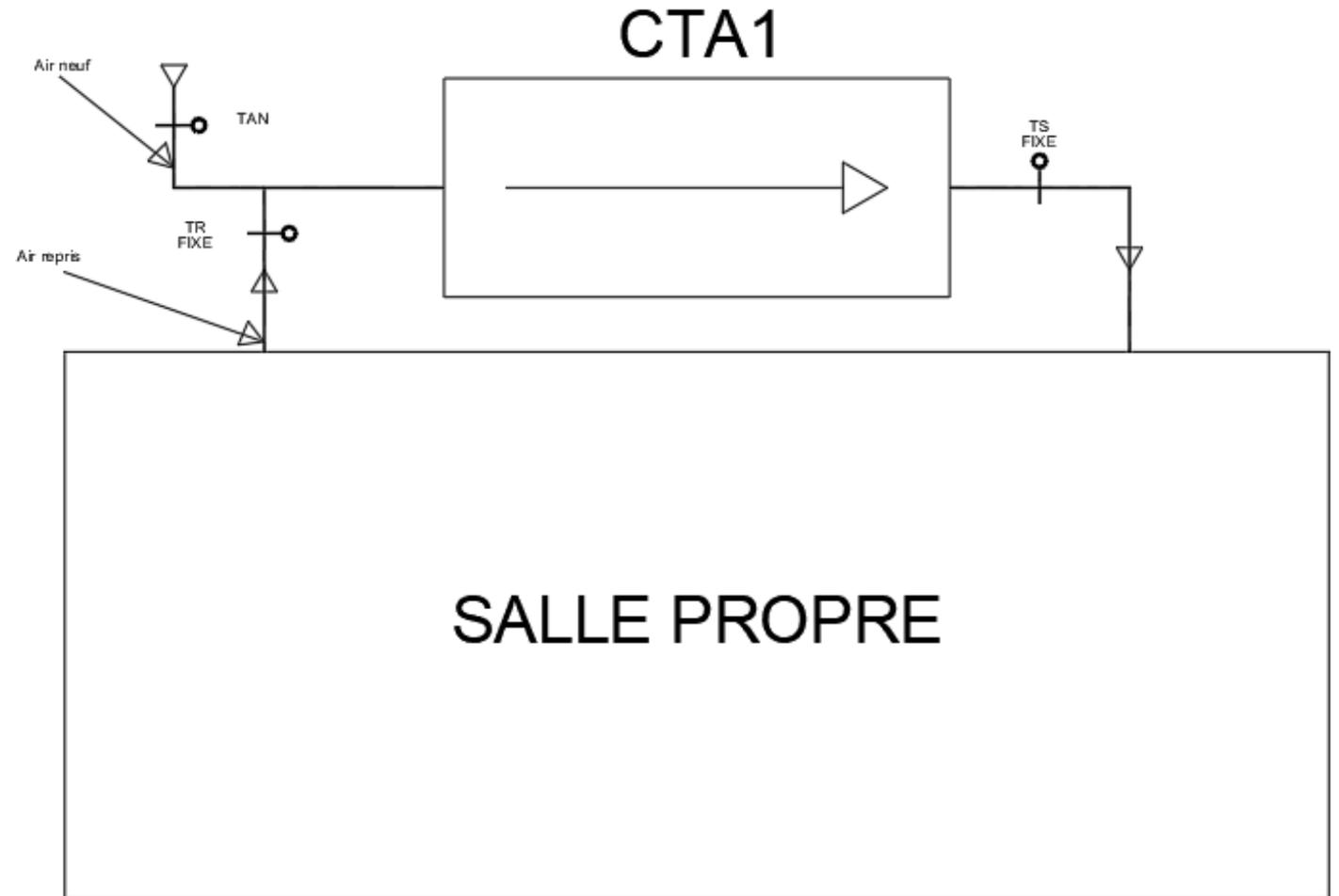
Free cooling, centrale de traitement d'air type



Loi de régulation

Régulation standard

Lorsque TR (température de reprise) est supérieure à la consigne
Température du local à climatiser TA
(Température ambiante), le local a
donc besoin d'être refroidit. En
installation standard, on agira sur la
batterie froide.

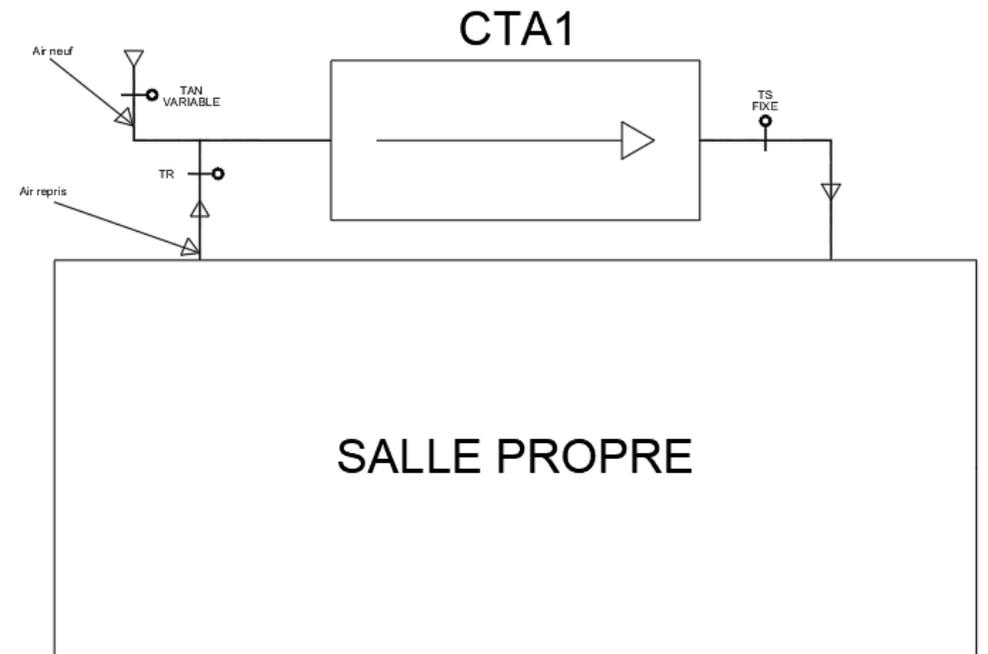


Loi de régulation

- Régulation avec free cooling

En installation type free cooling, lorsque l'air extérieur est plus frais que l'air de reprise, celui-ci sera privilégié.

Il faudra alors prévoir d'équiper la régulation d'un comparateur de température (contrôle seul de la température) ou d'un comparateur d'énergie (contrôle température et humidité relative) lorsque l'humidité sera contrôlée.



Loi de régulation

Ainsi, en installation free cooling, la régulation calculera la proportion d'air neuf optimum à introduire dans le système pour obtenir des conditions de soufflage permettant de maintenir les conditions ambiantes climatiques souhaitées.

Pas trop d'air neuf car alors, il sera nécessaire de réchauffer l'air,

Pas assez d'air neuf, il sera alors nécessaire de refroidir l'air neuf par la batterie froide.
Juste la quantité optimum pour n'utiliser ni le froid ni le chaud, la régulation de proportion d'air neuf et repris doit être optimisée.

LE FREE COOLING EN SALLE PROPRE RETOUR D'EXPERIENCE

Pourquoi le free cooling n'est que très rarement utilisé en salles blanches ?

En salles blanches, en plus de la température, nous devons contrôler :

- Le débit d'air de soufflage qui doit être stable, il assure le taux de brassage des locaux,
- La pression des locaux, donc le d'air neuf, et du débit de reprise,

Le free cooling n'est pas utilisé aussi car :

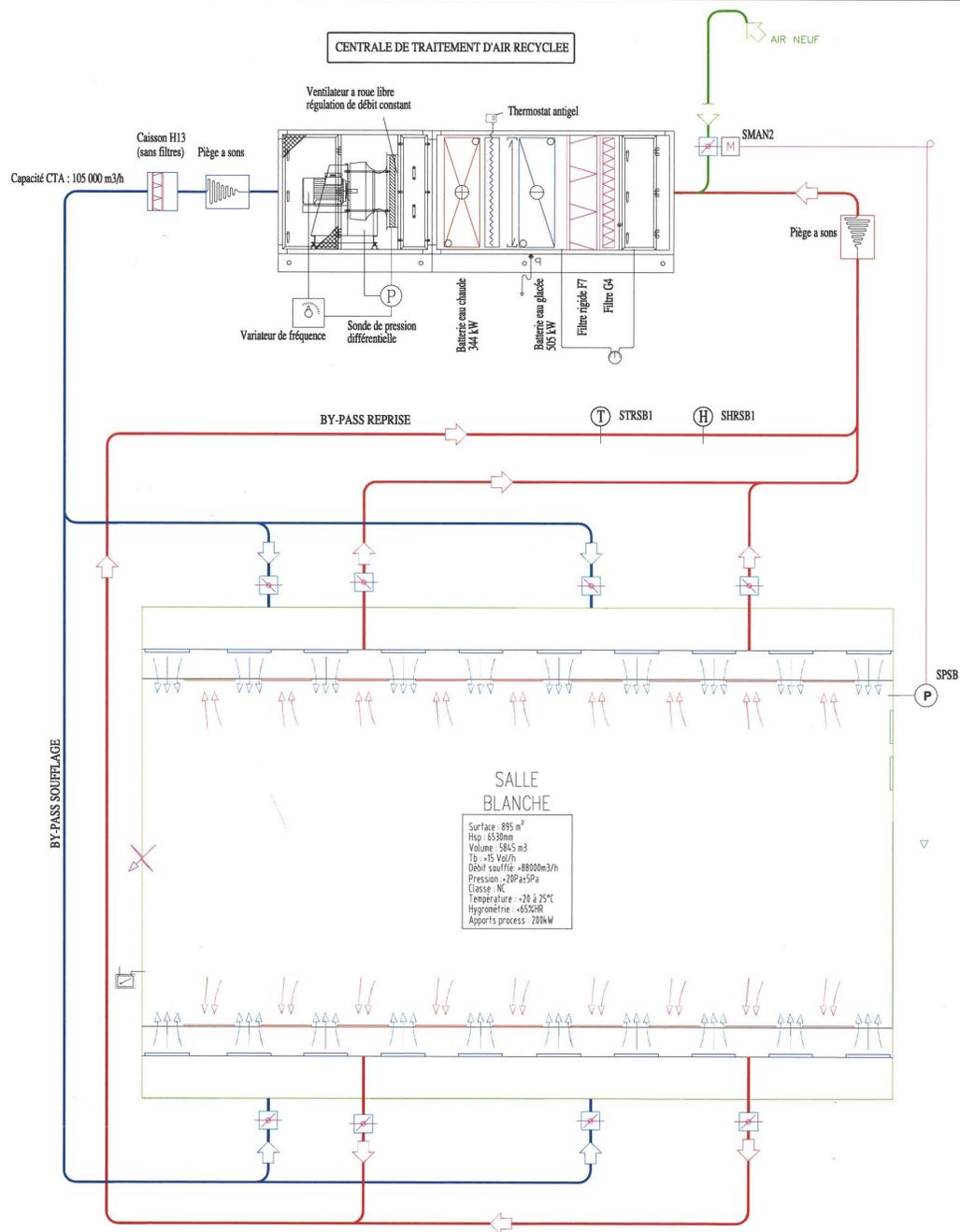
- Le surcoût de l'installation était jugé trop important,
- Le temps de retour sur investissement est trop important, car l'énergie était alors peu chère.
- Par habitude, en effet, les systèmes innovants ne sont pas souvent les bienvenus par peur de « l'aventure » de nos clients.

Changement d'époque, le prix de l'énergie a fortement augmenté ces dernières années, ce qui implique qu'à l'heure actuelle nos clients nous écoutent avec une oreille plus attentive.

LE FREE
COOLING EN
SALLE
PROPRE
RETOUR
D'EXPERIENCE

Les caractéristiques du free cooling sur une de nos installations :

- Mise en service en 2012,
- Installation de 1562 m²/ 10 200 m³,
- Localisation : Normandie,
- Classe ISO 7 (repos) et ISO 8(activité),
- Débit d'air soufflé : 100 000 m³/h,
- Débit d'air neuf : 34 000 m³/h,
- Apports internes maxi de 200 Kw
- Température de soufflage calculée pour combattre des apports : 16°C pour une température interne des locaux de 22.5°C+/-2,5°C.



CONDITIONS INTERIEURES

SALLE BLANCHE

Température : 20°C à 25°C
 Hygrométrie : < 65%HR
 Classe NC

SAS

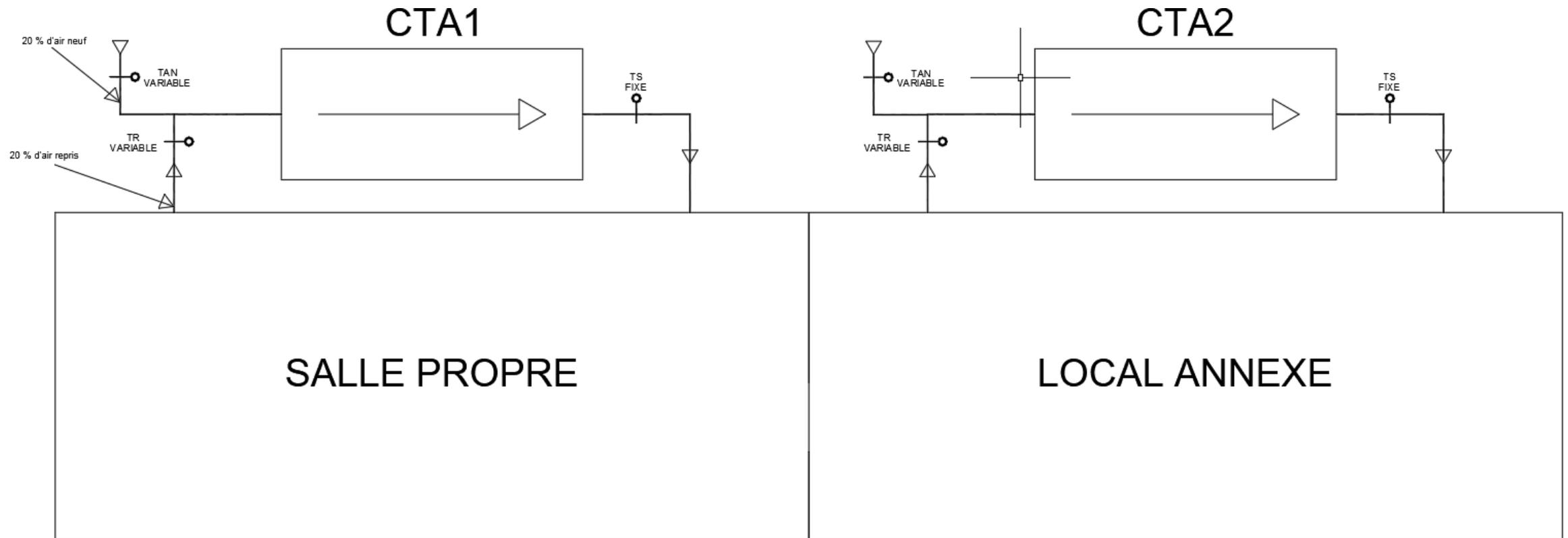
Température : NC
 Hygrométrie : NC
 Classe NC

CONDITIONS EXTERIEURES

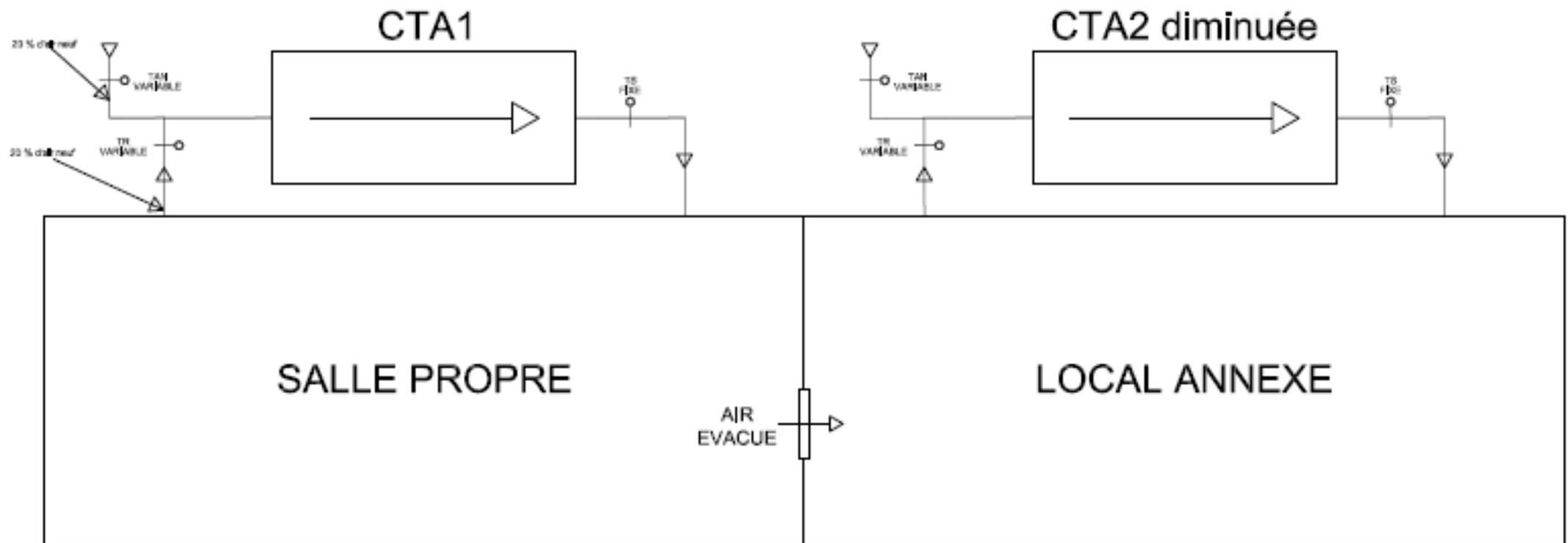
Eté : 30°C / 40%HR
 Hiver : -5°C / 90%HR

- AIR NEUF
- AIR SOUFFLE
- AIR REPRIS
- AIR EXTRAIT
- REGULATION

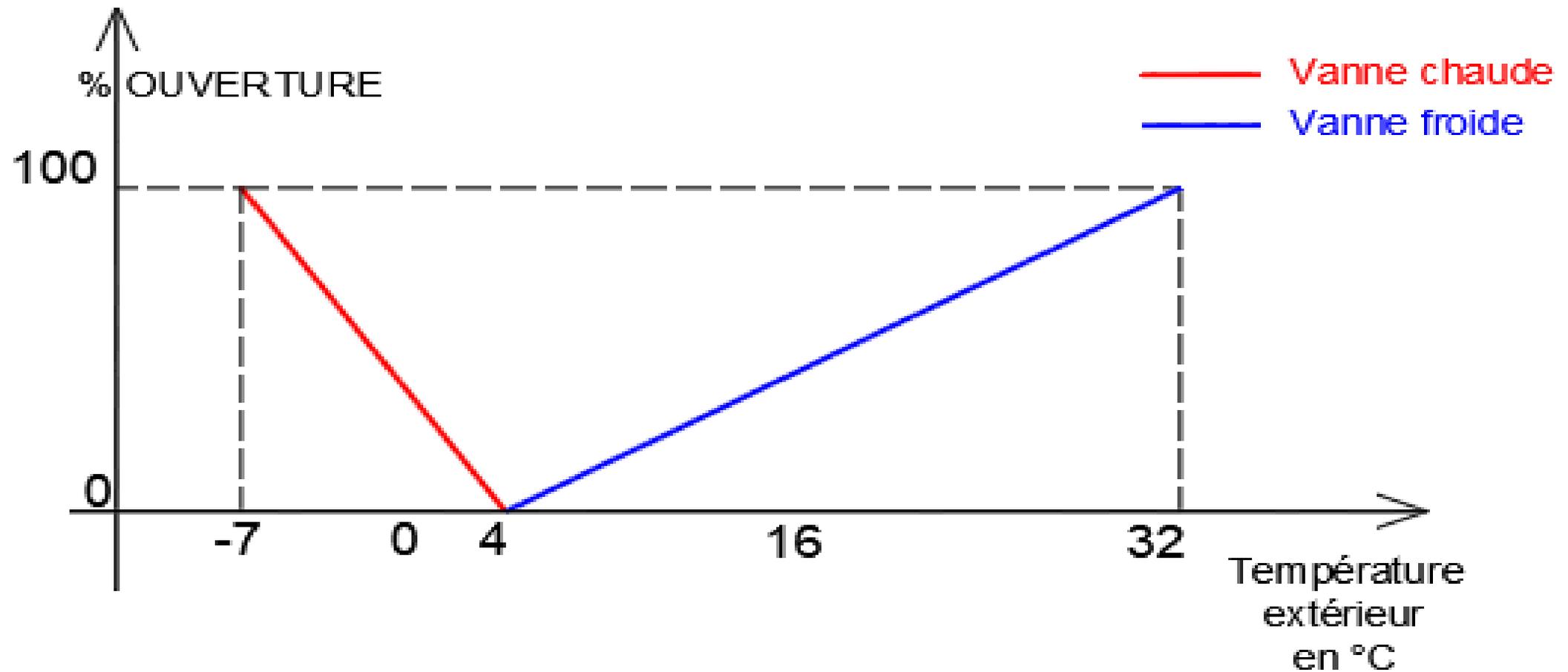
Installation free cooling Avant modifications



Installation free cooling après modifications



Installation free cooling après modifications



Courbe représentative de la loi de régulation du traitement d'air après le free colling

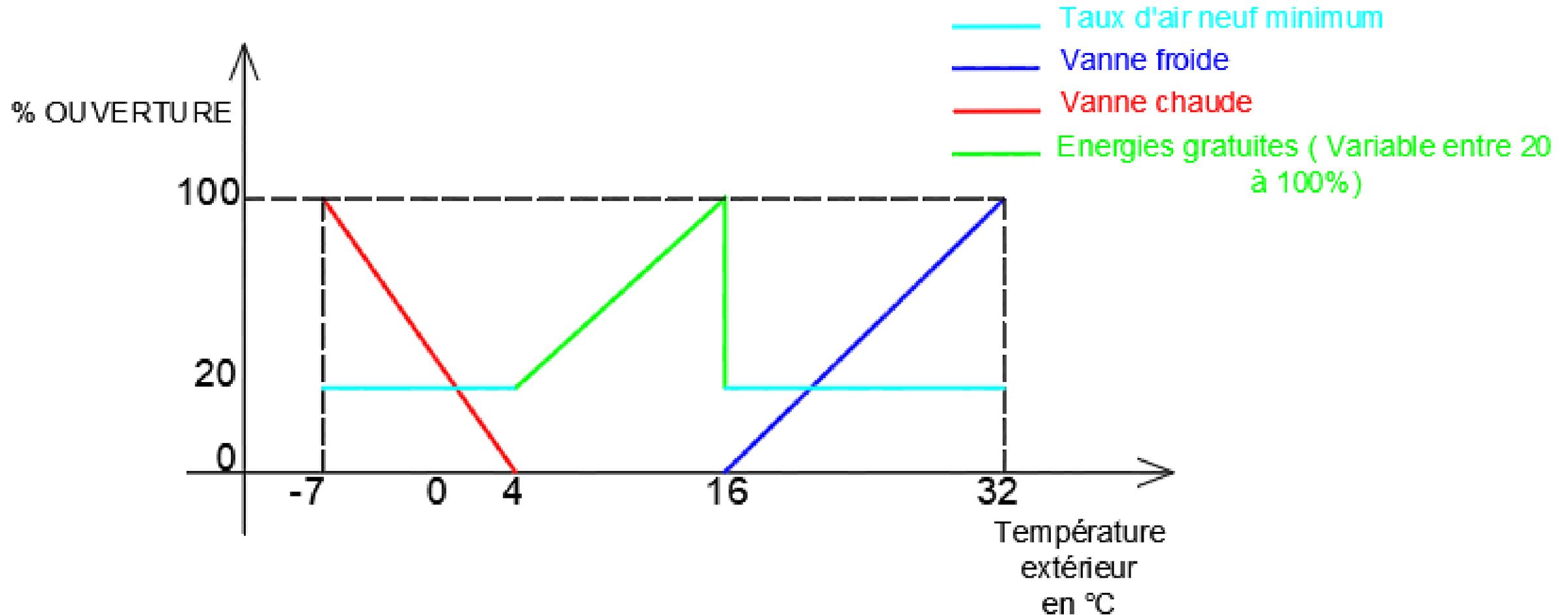


Tableau de synthèse d'énergie

		Consommations avant free cooling					Consommation avec free cooling				
T. Ext (°C)	T. (°C)mélange	Pf (W)	Pabs (W)	Nbre j	Tps fct	Conso (Wh)	Pf (W)	Pabs (W)	Nbre j	Tps fct	Conso (Wh)
5	16,22	18 700	7 192	18	432	3 107 077	0	0	0	0	0
6	16,56	47 600	18 308	21	504	9 227 077	0	0	0	0	0
7	16,90	76 500	29 423	30	720	21 184 615	0	0	0	0	0
8	17,24	105 400	40 538	27	648	26 268 923	0	0	0	0	0
9	17,58	134 300	51 654	26	624	32 232 000	0	0	0	0	0
10	17,92	163 200	62 769	18	432	27 116 308	0	0	0	0	0
11	18,26	192 100	73 885	21	504	37 237 846	0	0	0	0	0
12	18,60	221 000	85 000	22	528	44 880 000	0	0	0	0	0
13	18,94	249 900	96 115	16	384	36 908 308	0	0	0	0	0
14	19,28	278 800	107 231	20	480	51 470 769	0	0	0	0	0
15	19,62	307 700	118 346	16	384	45 444 923	0	0	0	0	0
16	19,96	336 600	129 462	37	888	114 961 846	0	0	0	0	0
17	20,30	365 500	140 577	28	672	94 467 692	365 500	140 577	28	672	94 467 692
18	20,64	394 400	151 692	9	216	32 765 538	394 400	151 692	9	216	32 765 538
19	20,98	423 300	162 808	10	240	39 073 846	423 300	162 808	10	240	39 073 846
20	21,32	452 200	173 923	6	144	25 044 923	452 200	173 923	6	144	25 044 923
21	21,66	481 100	185 038	0	0	0	481 100	185 038	0	0	0
22	22,00	510 000	196 154	1	24	4 707 692	510 000	196 154	1	24	4 707 692
					TOTAL (Wh) :	646 099 385				TOTAL (Wh) :	196 059 692
					TOTAL (kWh) :	646 099				TOTAL (kWh) :	196 060

Cout énergétique (2021/2022) sans free cooling:

- Consommation : 646 000 kW /h.an
- Prix du kW /h: 0.13 €
- Cout annuel : $646\ 000 * 0.13 = 83\ 980$ €/an

Cout énergétique (2022) avec free cooling :

- Consommation avec Free Cooling : 196 000 kW /h.an
- Economie $645\ 000 - 196\ 000 = 449\ 000$ kW /h
- Prix du KW par heure : 0.13 €
- Cout annuel : $196\ 000 * 0.13 = 25\ 480$ €/an
- Economies réalisées : $83\ 980 - 25\ 480 = 58\ 500$ €/an
- Cout installation : 50 000€
- Temps de retour : $50\ 000 / 58\ 500 = 0.85$ an

Cout énergétique (2023) :

- Prix du KW par heure : 0.20 €
- Cout annuel sans free cooling : $646\ 000 * 0.2 = 129\ 200$ €/an
- Consommation en 2023 (avec free cooling) : $196\ 000 * 0.2 = 39\ 200$ €
- Economies réalisées : $129\ 200 - 39\ 200 = 90\ 000$ € /an

Conclusion

En conclusion, le free cooling peu connu et utilisé jusqu'alors pourra, avec les progrès des connaissances techniques et le recul que nous avons, être désormais envisagé en traitement d'air pour salles blanches, certaines précautions devront toutefois être prises, la mise en œuvre n'est pas toujours évidente.



*Le propre de
la salle blanche*

Merci de votre
attention