

COMMENT REALISER DES ECONOMIES D'ENERGIE EN SALLES BLANCHES?

Un guide pour comprendre les principes de fonctionnement d'une salle propre et les astuces pour réaliser des économies d'énergie.



CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET LA RÉGLEMENTATION

La réduction des dépenses énergétiques est un enjeu majeur.

En effet, réduire nos consommations énergétiques (réchauffement climatique, Cop 21) et stabiliser le réchauffement climatique dû aux activités humaines n'est plus le seul problème des géants des industries mondiales du charbon et du pétrole mais chacun peut contribuer à réduire son empreinte énergétique.

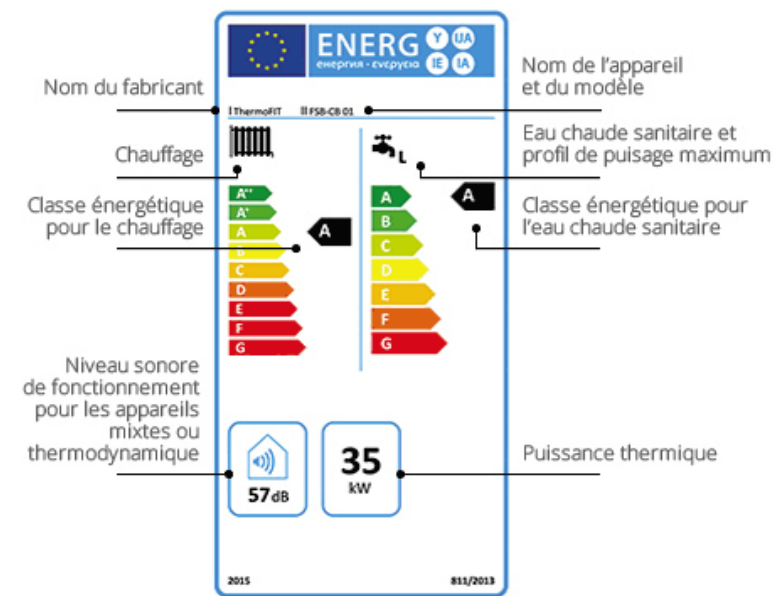
La réglementation thermique.

La réglementation thermique encadre les professionnels du bâtiment et concerne la construction en neuf. Depuis la mise en place de la première réglementation thermique en 1974, le secteur du bâtiment s'installe dans une dynamique d'amélioration des matériaux de construction et de limitation de consommation énergétique. La réglementation actuelle est la RT 2012 qui fait suite aux normes RT 2000 et RT 2005 (chaque nouvelle réglementation devant améliorer de 15 % les performances énergétiques par rapport à la précédente).

La RT 2012

La RT 2012 oblige les habitations neuves à consommer au maximum 50 kWh_{ep}/m²/an (kWh_{ep} = kilowatt heures d'énergie primaire). Cette valeur change notamment en fonction de la région et de l'altitude à laquelle l'habitation se situe. Cette consommation maximale définit le bâtiment basse consommation Elle impose aussi d'autres contraintes :

- La perméabilité à l'air des habitations neuves est limitée et contrôlée par mesure en fin de travaux.
- En résidentiel, la surface de baie doit être égale au minimum à 1/6 de la surface habitable
- Une maison individuelle doit utiliser de l'énergie renouvelable ou une solution alternative relativement écologique



SOMMAIRE

1

La réglementation
thermique 2020

2

Les Normes NFS 90-351
ISO EN NF 146 44
& ISO 50 001

3

Les composants et
conditions de
fonctionnement d'une
salle propre

4

Les différents levier
pour réaliser des
économies d'énergie

LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2020

LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE

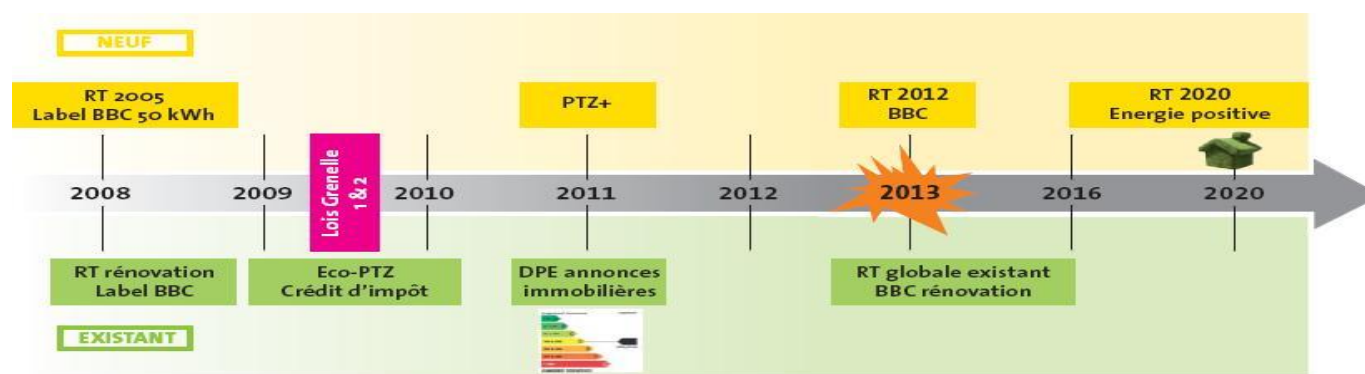
- **Qu'est-ce que la RT 2020 ?**

La réglementation thermique 2020 réunit un ensemble de normes visant à construire des bâtiments à énergie positive et des maisons passives. La RT 2020 sera applicable à toutes les constructions neuves à partir de fin 2020 (et dès 2018 aux bâtiments publics).

Pour produire plus d'énergie qu'elle n'en consomme, la maison RT 2020 doit d'une part profiter au maximum des sources d'énergie gratuites et d'autre part réduire le plus possible ses besoins énergétiques. Cela passe notamment par une meilleure isolation des enveloppes du bâti et par une gestion intelligente de l'énergie. La domotique a donc un rôle important à jouer.

- **La RT2012 n'est en revanche pas applicable :**

- aux bâtiments et parties de bâtiment dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à 12 °C ;
- aux bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de fait des règles particulières ;
- aux bâtiments ou parties de bâtiment chauffés ou refroidis pour un usage spécifique à un procédé industriel ;



POURQUOI UNE NOUVELLE REGLEMENTATION ET QUELLES DIFFERENCES ENTRE RT 2012 ET RT 2020 ?

Pourquoi une nouvelle réglementation thermique en 2020 ?

Le bâtiment représente 40 % de l'énergie totale consommée en Europe, devant les transports et l'industrie. Ce secteur est responsable de plus de 40 % des émissions de CO2. L'entrée en vigueur de la réglementation thermique 2020 a pour but de réduire la consommation d'énergie et l'émission de gaz polluants responsables de l'effet de serre grâce à la construction de bâtiments autonomes et favorisant l'économie d'énergie.

Quelles sont les différences entre RT 2012 et RT 2020 ?

Si la RT 2012 et la RT 2020 ont quelques points communs comme certains types d'usages pris en compte, ces deux réglementations diffèrent selon plusieurs aspects.

	RT 2012	RT 2020
Type de bâtiment	<ul style="list-style-type: none">Construction BBC (consommation limitée à 50 kWh/m2)	<ul style="list-style-type: none">Construction BEPOS (qui génère plus d'énergie qu'elle n'en consomme)consommation limitée à 12 kWh/m2
But principal	<ul style="list-style-type: none">Diminution de la consommation des équipements	<ul style="list-style-type: none">Suppression du gaspillage énergétique
Pour quels usages ?	<ul style="list-style-type: none">RefroidissementChauffageProduction d'eau chaude sanitaireÉclairageAuxiliaires	<ul style="list-style-type: none">Les mêmes que RT 2012Appareils ménagersAppareils électroménagersEffets du carbone de la construction
Quels moyens ?	<ul style="list-style-type: none">Isolation thermique des bâtiments	<ul style="list-style-type: none">Isolation thermique des bâtimentsProduction d'énergieEmpreinte environnementale

LES NORMES

NFS 90-351, ISO EN NF 14644 et ISO 50 001

PRINCIPES DE BASE DE LA NORME NF S 90-351 (Ets de santé)

La norme NF S 90-351 s'intitule « Etablissement de santé – salles propres et environnements maîtrisés apparentés – Exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée ». Cette norme guide la conception, la réalisation, l'exploitation et la maintenance des installations de traitement d'air des salles propre.

La norme NF S 90-351 distingue 4 niveaux de zones à risques en fonction du risque d'infection.

- **Zone à risque 4** : très haut risque infectieux
- **Zone à risque 3** : haut risque infectieux
- **Zone à risque 2** : risque infectieux moyen
- **Zone à risque 1** : risque infectieux nul

Le chapitre 5 de la norme NF S 90-351 est dédié à l'efficacité énergétique.

Sélection des débits:

Situation au repos (hors activité), hors présence et en présence de l'équipement et mobilier

Classe de risques	Classe de propreté particulaire	Cinétique d'élimination des particules	Classe de propreté micro-biologique	Pression différentielle (positive ou négative)	Plage de températures	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Autres spécifications, valeur minimale
4*	ISO 5	CP 5	M1	15 Pa (\pm 5 Pa)	19 °C à 26 °C	Flux unidirectionnel	Zone sous le flux de vitesse d'air de 0,25 m/s à 0,35 m/s Taux d'air neuf du local \geq 6 volumes/heure
3	ISO 7	CP 10	M10	15 Pa (\pm 5 Pa)	19 °C à 26 °C	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	Taux de brassage \geq 15 volumes/heure
2	ISO 8	CP 20	M100	15 Pa (\pm 5 Pa)	19 °C à 26 °C	Flux non unidirectionnel	Taux de brassage \geq 10 volumes/heure

Classe de risques	Classe de propreté particulaire	Cinétique d'élimination des particules	Classe de propreté micro-biologique	Pression différentielle (positive ou négative)	Plage de températures	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Taux d'air neuf
4							
3	ISO 8	Non contrôlée	Non contrôlée	15 Pa (\pm 5 Pa)	19 °C à 30 °C	Pas de contrainte	6 vol/h minimum d'air neuf à dimensionner pour obtenir un DP de 15 Pa (\pm 5 Pa) par rapport aux locaux adjacents
2							

CLASSIFICATION ISO EN NF 14644-1 : CLASSES DE PROPRETE DE L'AIR DES SALLES PROPRES

Contrôler le nombre de particules par m³

N° de la classification ISO	Concentrations maximales admissibles (particules/m ³ d'air) pour les particules de tailles égales ou supérieures à celles données ci-dessous					
	0,1μ	0,2μ	0,3μ	0,5μ	1μ	5μ
ISO 1	10	-	-	-	-	-
ISO 2	100	24	10	-	-	-
ISO 3	1 000	237	102	35	-	-
ISO 4	10 000	2 370	1 020	352	83	-
ISO 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	-
ISO 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO 7	-	-	-	352 000	83 200	2 930
ISO 8	-	-	-	3 520 000	832 000	29 300
ISO 9	-	-	-	35 200 000	8 320 000	293 000

Le saviez-vous ?

Nombre de particules par m³ d'air (Ø > 0,5μ) :

- Ville : 200 millions
- Bureaux : 25 millions
- Salle propre : 40 à 4000

Norme ISO 50 001 Management énergétique

Une gestion efficace de l'énergie aide les organismes à réaliser des économies, à réduire leur consommation d'énergie et à faire face au réchauffement climatique. ISO 50001 guide les organismes, quel que soit leur secteur d'activité, dans la mise en œuvre d'un système de management de l'énergie qui leur permettra de faire un meilleur usage de l'énergie.

ISO 50001:2018 définit un cadre d'exigences pour que les organismes puissent :

- Élaborer une politique pour une utilisation plus efficace de l'énergie
- Fixer des cibles et des objectifs pour mettre en œuvre la politique
- S'appuyer sur des données pour mieux cerner l'usage et la consommation énergétiques et prendre des décisions y relatives
- Mesurer les résultats
- Examiner l'efficacité de la politique
- Améliorer en continu le management de l'énergie.

LES COMPOSANTS & CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT D'UNE SALLE BLANCHE

INSTALLATIONS EXISTANTES OU NEUVES

Nous ne pouvons pas avoir la même approche pour l'élaboration d'une salle blanche neuve ou d'une salle blanche à modifier (revamping). Il y a plusieurs critères à prendre en compte :

- Approche budgétaire
- Audits énergétiques et fiabilisation
- Optimisation des composants ou remplacement des éléments
- Modification ou remplacement de composants obsolètes
- Examiner l'efficacité
- Améliorer en continu le management de l'énergie?.



ENSEMBLE DES ELEMENTS CONSTITUANT UNE SALLE PROPRE:

L'ENVELOPPE

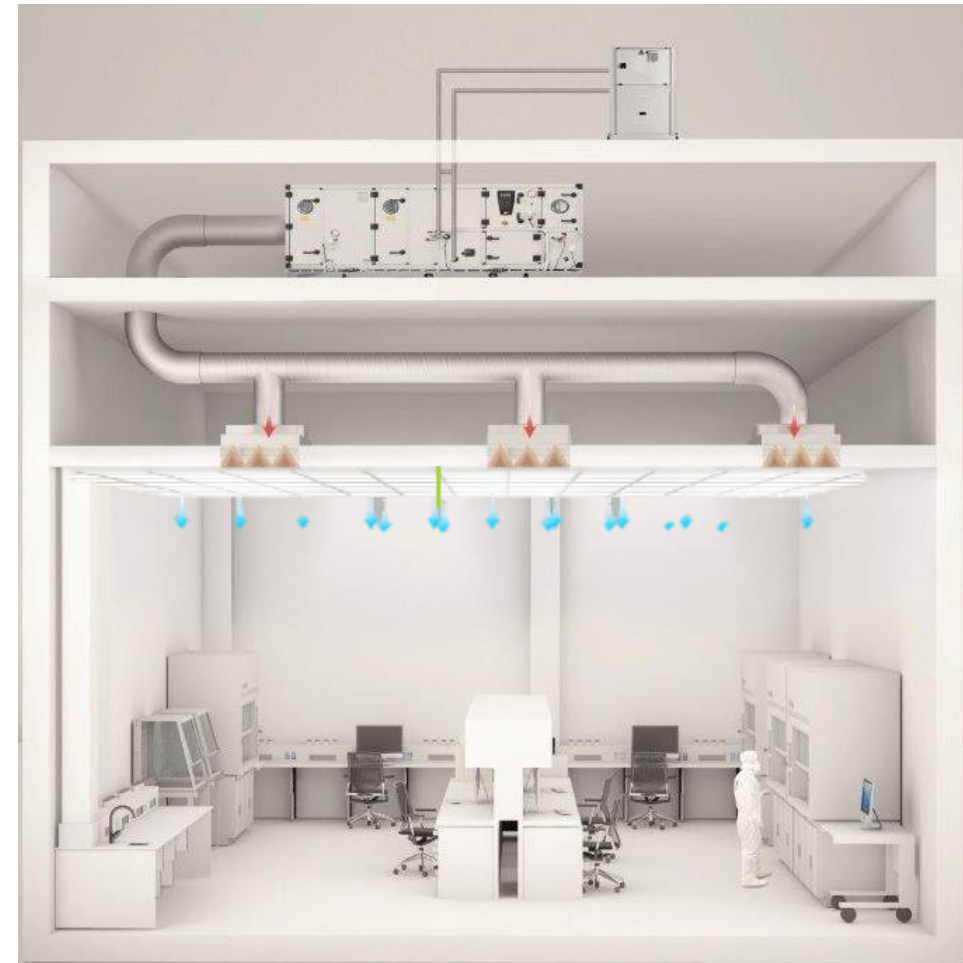
LE TRAITEMENT D'AIR

LES UTILITES

LE PROCESS

LES OPERATEURS

LE MONITORING ou GTC



LES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Définir les besoins

CLASSE AU REPOS ET EN PRODUCTION

SON FONCTIONNEMENT JOURNALIER

ADEQUATION AVEC LE BESOIN CLIENT (PROCESS)

MODE DE FONCTIONNEMENT ET PHASE DE NETTOYAGE

TRAITEMENT D'AMBIANCE (ZONING), PROTECTIONS RAPPROCHEES

TEMPERATURE (CONSIGNE EN PRODUCTION, REDUIT, TOLERANCE)

HYGROMETRIE

PRESSION

LES DIFFERTENS LEVIERS POUR REALISER DES ECONOMIES D'ENERGIE ?

CE QUE VOUS DEVEZ CONTROLER POUR REDUIRE VOTRE CONSOMMATION ENERGETIQUE ?

Les fuites à la jonction des panneaux ou huisserie

Les fuites sous les portes

Les fuites au niveau des passages de câbles et de gaines

Les fuites sous les plinthes



Une salle étanche et isolé permet de réduire le volume d'air neuf et d'avoir moins de déperditions

Travaillez sur des faibles pertes de charges

Privilégiez le recyclage ou la récupération d'énergie

Choisissez des moteurs EC ou des moteurs AC (IE4) équipés de variateurs de fréquences

Positionnez correctement les sondes (Température, Pression, Hygro)

Ajustez le bon taux de brassage et le bon taux de renouvellement d'air dans les salles.

Réduisez le taux d'air neuf ou travailler en « Free cooling »



<i>Résistance mécanique</i>	D2
<i>Transmission Thermique</i>	T2
<i>Pontage thermique</i>	TB2
<i>Classe d'étanchéité</i>	L2
<i>Dérivation de fuite</i>	F9

$$E \text{ (kWh)} = \frac{Q \times \Delta p \times T}{\eta \times 1000}$$

Q : Débit en m³/h

Δp : Perte de charge (Pa)

T : Temps de fonctionnement (heure)

η : Rendement moteur



Il est conseillé d'utiliser des filtres à faible perte de charge et donc à surface filtrante plus importante. La consommation d'énergie sera moindre et la durée de vie des filtres plus longue

- Filtre process HEPA d'épaisseur 110 mm au lieu de 66 mm
- Filtre à poche profondeur 600 plutôt que 292 mm

Réduction de la facture énergétique : jusqu'à -80%

Moteur procurant un très haut rendement +90%

Compatible à 100% avec une régulation de pression constante

Durée de vie doublée de l'EC par rapport à un moteur AC

Pilotage de 0 à 100% sans diminution du rendement

Maintenance simplifié et amélioration du coût (LCC)

Classe (selon norme EN 13779)	P _{SFP} en W/m ³ /s
SFP1	< 500
SFP2	500 à 750
SFP3	750 à 1 250
SFP4	1 250 à 2 000
SFP5	2 000 à 3 000
SFP6	3 000 à 4 500
SFP7	> 4 500



Pour les caissons de ventilation, le SFP (Specific Fan Power) coefficient issu de la norme EN 13779, permet de qualifier l'efficacité énergétique globale d'un ventilateur ou d'un système de ventilation selon le ratio :

$$P_{SFP} = \frac{P}{Q_v} \text{ (donné en W/m}^3\text{/s)}$$

MODE REDUIT

LE MODE REDUIT

Si le process le permet et si l'activité n'est pas continue, mettre en place le mode réduit tout en conservant les cascades de pression

Définir le fonctionnement en mode réduit (dérives de T° et HR% acceptables, réduction des débits d'air, dégradation de la classe de propreté ...). Dans ce cas, Il est conseillé d'avoir un système de monitoring pour contrôler l'installation

Contrôler le mode réduit en veillant sur les pressions des salles.

En milieu hospitalier, pour un bloc opératoire de 100 m³ en ISO 5 (réduction en ISO 7) l'économie est d'environ 980 € par an. (source Aspec)



Equilibrage et réglage du débit des réseaux

Le régulateur de débit variable permet une modulation du débit d'air en fonction des informations reçues de la croix de mesure du débit situé en amont du registre et du signal transmis par un organe de contrôle (thermostat ou sonde).



Étanchéité des réseaux conduit à joint classe C



Le label Effinergie rend obligatoire la mesure d'étanchéité des réseaux aérauliques. La qualité de cette étanchéité est prise en compte dans les calculs RT 2012 avec une obligation minimum de Classe B (Valorisée par le DTU 68.3).

Limiter la perte de charge du réseau

Classe d'étanchéité	Taux de fuite
D	0,23%
C	0,70%
B	2%
A	6%

Privilégier un éclairage LED qui consomme moins et dure plus longtemps qu'un éclairage fluo compact.

Gestion de l'éclairage (détecteur de présence) dans certaines zones comme les couloirs.

Ajuster les niveaux d'éclairement

Source lumineuse des plus performantes, économiques et durables.



Les **ampoules à LED** peuvent assurer les mêmes besoins en éclairage que vos anciennes ampoules tout en consommant 6 à 10 fois moins d'électricité



Sonde et système de régulation par détection de présence: en période d'inoccupation, 40% du débit nominal

Débit variable avec vanne 2V

Capacité ballon tampon pour éviter court cycles

Calorifugeage adapté

Diamètre des conduits adapté ...



UTILITE FROID

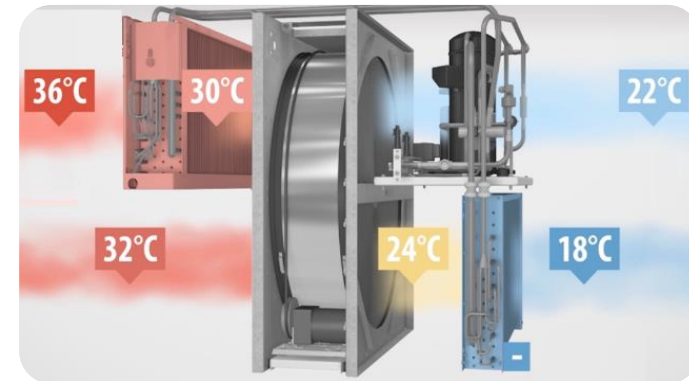
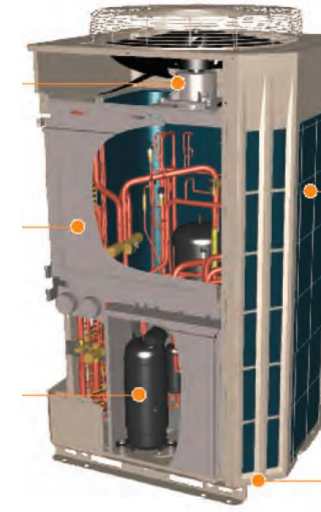
Privilégier un régime d'eau plus haut (10°C/15°C)

Choix du Groupe froid (free cooling intégré),
Privilégiez une PAC ou thermo-frigo pompes

Stockage d'énergie

Variation du débit d'eau

UTILITE FROID



Échangeur à roue + thermodynamique

UTILITE CHAUD

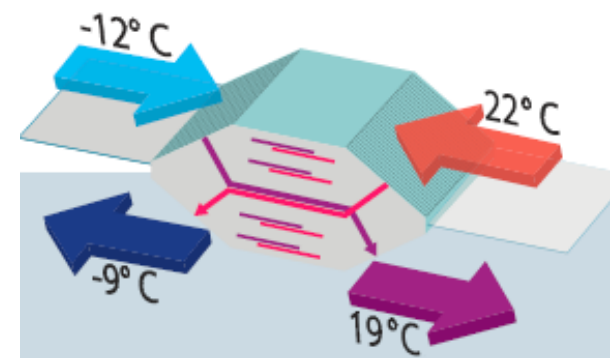
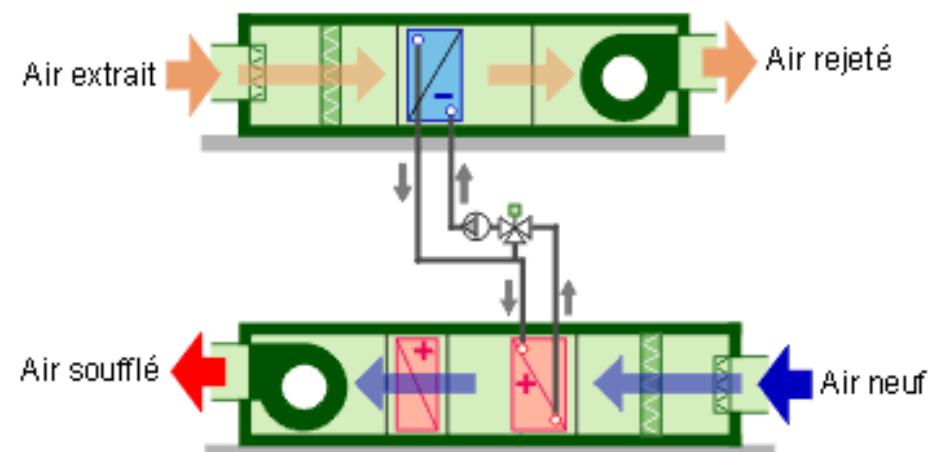
Privilégier un régime d'eau plus bas (60°C/40°C)

Récupération d'énergie sur l'air extrait, si possible

Batterie eau chaude vs batterie électrique

Mettre en place une loi d'eau en fonction de la température extérieure

UTILITE CHAUD



Échangeur contre flux 95%

OUTILS DE COMMUNICATION

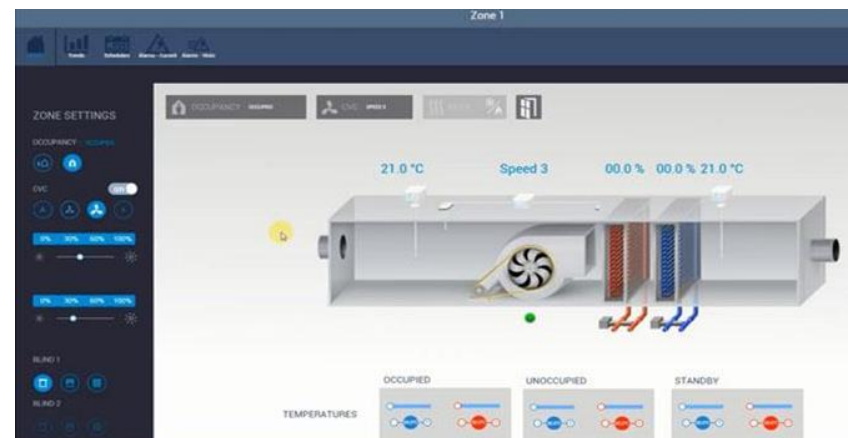
Supervision GTC ou GTB

Console déportée lisible.

Contrôle des paramètres, historique de fonctionnement, monitoring

Gestion à distance

OUTILS DE COMMUNICATION



Fermer les portes s'il n'y a pas d'interlocage.
Contacts de portes si nécessaire

Éteindre l'éclairage ou diminuer l'intensité.

Arrêter les équipements process s'ils ne sont pas nécessaires (Sorbonnes, PSM ...)

Ne pas obstruer les grilles de reprise (chariots ...)

MAINTENIR L'OUTIL ET L'OPTIMISER

Maintenir l'outil afin d'obtenir les performances initiales

Maintenance préventives et régulières

Adapter l'outil aux réglementations

Adapter, si possible, les nouveautés technologiques (moteurs EC, monitoring ...)

Mesurer et établir un plan d'économie d'énergie

MAINTENIR L'OUTIL ET L'OPTIMISER



BILAN DES ECONOMIES D'ENERGIE

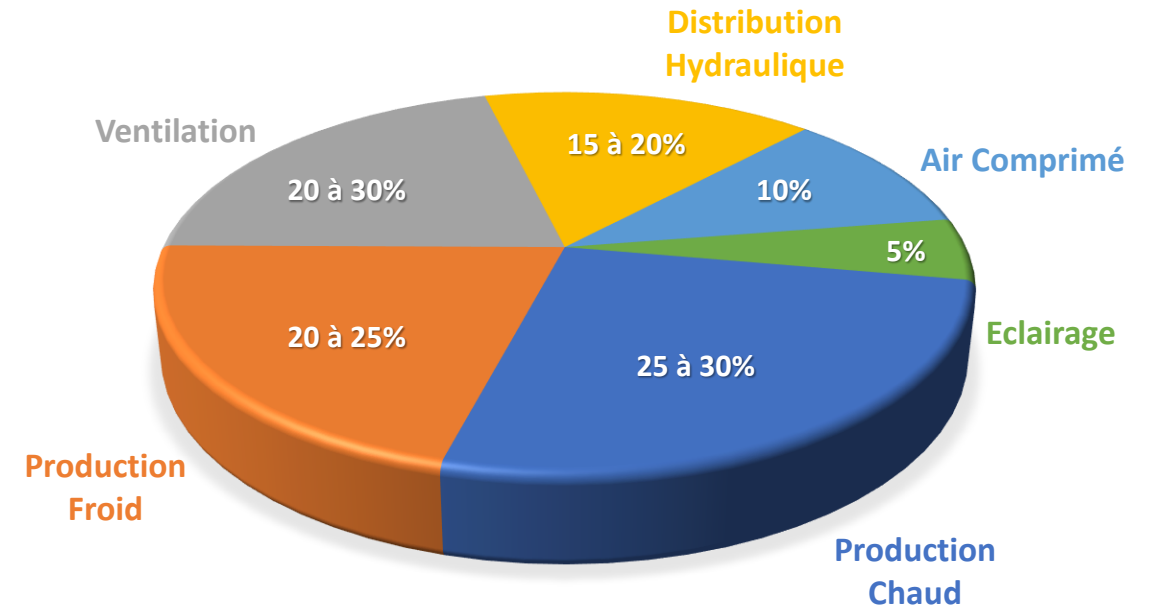
Quels sont les gains possible en consommation énergétique ?

Production Chaud : réduction air neuf, récupération, loi d'eau, limitation température d'eau, chaudière haut rendement.

Ventilation: réduction air neuf et brassage d'air, variation vitesse, optimisation des consignes, rendement des ventilateurs, perte de charge.

Production Froid : réduction air neuf, stockage d'énergie, loi d'eau, limitation température d'eau, groupe froid haut rendement.

Distribution hydraulique : dimensionnement, isolation, chaudière haut rendement, Vanne 2V.



Données Aspec et Cofely

CE QU'IL FAUT RETENIR

Réduction des consommations énergétique en salle propre

Il existe différents leviers permettant de réduire votre consommation énergétique en salle propre :

- L'enveloppe
- La CTA/ Ventilation
- Les pertes de charges
- Les moteurs ECM
- Les modes réduit
- Les gaines de ventilation
- L'éclairage
- Les utilités et les outils de communication
- La sensibilisation des utilisateurs
- La maintenance de l'outil

Mais bien souvent, les principaux freins à la réduction des consommations énergétique sont : les habitudes, les process interne et le cout.

Conclusion

- Des gains possible important.
- Des solutions plus ou moins couteuses et plus ou moins faciles à mettre en œuvre.
- Des contraintes réglementaires pour le bien des futurs générations.

Vous avez un projet ? Contactez les experts Courtois

Pour plus d'informations, rendez-vous sur notre site

[Découvrir](#)