

INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'AIR DANS LES ZONES À ENVIRONNEMENTS MAÎTRISÉS

# LA MAÎTRISE DES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES AU BLOC OPÉRATOIRE



Stéphane Ortu, Délégué Général de l'ASPEC



Denis Lopez, CHU de Bordeaux

Les zones à risques répondent à un certain nombre d'exigences, tant en matière de conception que de qualification ou encore d'exploitation – d'autant que cette dernière est assurée par des installations techniques particulièrement gourmandes en énergie pour atteindre les performances attendues. Aussi l'efficacité énergétique représente-t-elle désormais un nouvel enjeu de taille, eu égard à son importance sur les plans écologique et économique. Par Stéphane ORTU (Aspec) et Denis LOPEZ (CHU de Bordeaux)

**P**our garantir la bonne conduite énergétique d'une zone à risque, nous pourrions comparer le traitement de l'air à l'anatomie du corps humain. La centrale de traitement d'air est le poumon de l'installation. Elle est équipée d'un ventilateur que l'on peut considérer comme le cœur, indispensable au maintien des cascades de pression. La filtration peut pour sa part être comparée aux reins, tandis que les conduits aérauliques sont assimilables aux artères et assurent les interfaces entre les organes fonctionnels. Enfin, l'automate de régulation peut symboliser le cerveau, l'intelligence technique, l'organe maître qui pilote l'ensemble des éléments.

Ceux-ci sont fondamentaux dans la maîtrise de la qualité de l'air finale diffusée dans ces zones – mais à quel prix ? La tendance actuelle impose de mieux

réfléchir au niveau de qualité cible en cohérence avec l'analyse de risque, pour dimensionner au plus juste les installations lors de leur conception et exploitation.

La norme NF S 90351, dans sa nouvelle version publiée en 2013, aborde notamment cette approche avec des objectifs de performance en mode veille, ce qui permet d'accepter des conditions « dégradées » pour économiser sur

le système aéraulique. Le tableau 17 extrait de la norme propose des valeurs guides, et notamment une classe particulière ISO 8 quelle que soit la classe de risque. L'on diminue ainsi considérablement les débits soufflés, tout en maintenant une pression et une classe particulière qui permettront de retrouver rapidement les bonnes performances dès le passage en mode « activité ».

Tableau 17 — Valeurs guides de performance en veille

Classe de risque	Classe de propreté particulière	Cinétique d'élimination des particules	Classe de propreté — microbiologique	Pression différentielle (positive ou négative)	Plage de températures	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Taux d'air neuf
4	ISO 8	Non contrôlée	Non contrôlée	15 Pa (± 5 Pa)	15 °C à 30 °C	Pas de contrainte	6 vol/h minimum d'air neuf à dimensionner pour obtenir une ΔP de 15 Pa ± 5 Pa par rapport aux locaux adjacents
3							
2							

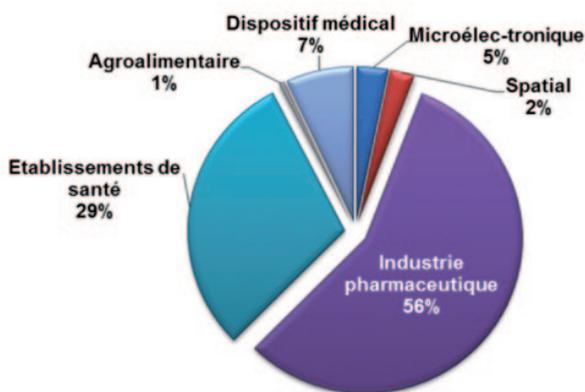


Pour la prévention et l'étude  
de la contamination

### ●●● MIEUX PRENDRE EN COMPTE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE TOUT AU LONG DU CYCLE DE VIE

Afin d'aider l'ensemble des acteurs concernés par ce sujet, qu'ils soient utilisateurs ou fournisseurs – et ce, quelle que soit leur filière –, l'ASPEC a publié le guide pratique « Performances énergétiques en ambiances propres ». Élaboré en partenariat avec l'ADEME et EDF & RD, celui-ci apporte des réponses concrètes, tout en présentant des solutions techniques et des retours d'expériences sur le terrain.

Cet ouvrage présente ainsi la répartition en m<sup>2</sup> des salles propres et la consommation énergétique associée pour chacune des filières, soit 11 TW/h pour la consommation totale (l'équivalent de tous les ateliers industriels français !), dont 5 TW/h pour les établissements de santé.



Les textes normatifs, règles de l'art ou retours d'expérience doivent non seulement permettre d'améliorer l'efficacité énergétique, mais également de mieux la prendre en compte dès la conception. La norme ISO 14644 rappelle notamment que la conception des systèmes de maîtrise de l'ambiance doit tenir compte des éléments suivants :

- Le principe choisi de maîtrise de la contamination
- Les exigences de qualité du produit

- Les coûts d'investissement et d'exploitation (coût du cycle de vie)
- La politique d'économie d'énergie
- Les besoins et contraintes imposés par les équipements et procédés
- La fiabilité, la facilité d'exploitation et de maintenance
- Les questions environnementales
- Les exigences réglementaires

Deux annexes de cette norme de référence ISO 14644, prévoient par ailleurs des possibilités d'action sur les systèmes et performances suivant la période d'activité : selon l'annexe F « Maîtrise de l'ambiance des salles propres », il peut ainsi être envisagé d'incorporer des considérations d'économie d'énergie dès l'étude du projet. Et selon l'annexe G « Maîtrise de la propreté de l'air », les systèmes de ventilation peuvent fonctionner à régime réduit pendant les périodes d'inactivité opérationnelle.

En ce qui concerne les voies d'économies possibles, plusieurs paramètres ont une incidence sur la consommation énergétiques :

#### (1) La conception architecturale :

- Une architecture et un aménagement des locaux en adéquation avec l'organisation et le fonctionnement des salles propres
- La mise en œuvre d'une enveloppe thermique
- Une étanchéité des locaux à l'air
- Un dimensionnement adéquat des locaux techniques
- Un éclairage dit optimisé, c'est-à-dire à faible consommation

#### (2) La conception des systèmes de traitement d'air :

- La possibilité d'avoir un mode nominal et un mode veille
- Un rafraîchissement naturel par air neuf conseillé, si les conditions sont adaptées
- Des prises d'air neuf
- Une utilisation conseillée de systèmes de récupération de chaleur

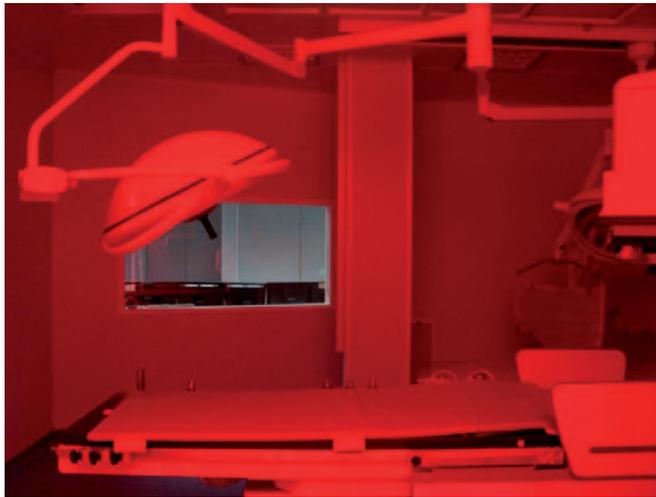
#### (3) La sélection des équipements :

- Un dimensionnement optimisé des installations
- Des choix techniques adéquats (ventilateurs, récupérateurs, rendements, étanchéité renforcée, ...)

#### (4) L'exploitation :

- Des paramètres de fonctionnement à optimiser en fonction des besoins réels
- La maintenance et l'entretien des équipements doivent être régulièrement effectués et tracés.





### ●●● L'EXEMPLE DU CHU DE BORDEAUX

Par exemple, l'équipe de Denis Lopez, au CHU de Bordeaux, a mis en place un certain nombre de paramètres pour réaliser des économies d'énergie.

**La première action a été d'instaurer un mode veille, et surtout de le faire savoir aux utilisateurs par des moyens appropriés :**

- Une réduction (-50%) de l'éclairage ambiant
- L'alimentation de bandeaux LED rouges dans le bloc pour marquer de manière significative le changement de régime (photos)
- Un affichage de la tablette CVC en rouge clignotant.

Ces trois paramètres ont été définis pour sécuriser l'intervention chirurgicale en régime veille. Pour rajouter un quatrième point, un asservissement au scialytique est prévu. Dès son allumage, le

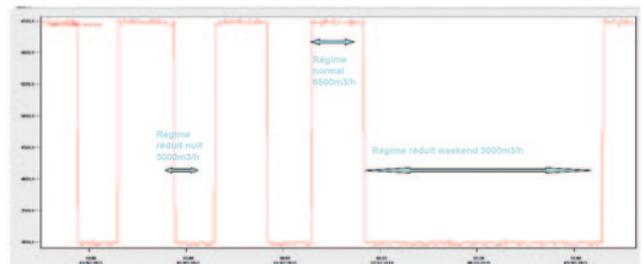
INSTAURER UN MODE VEILLE,  
ET SURTOUT LE FAIRE SAVOIR  
AUX UTILISATEURS PAR DES MOYENS  
APPROPRIÉS

basculement du mode veille vers le mode normal s'effectuera automatiquement, jusqu'au prochain pas de programmation horaire.

**Dans le cas d'une intervention urgente de nuit ou de week-end,** le personnel présent active le bouton poussoir « Relance ventilation pour acte opératoire ». La tablette locale affiche alors le régime redevenu normal, les LED rouges s'éteignent, l'éclairage ambiant est remis en totalité sous tension, et la ventilation reprend son régime prédéfini. Toutefois, dans le cas où les utilisateurs n'auraient pas actionné ce poussoir, dès l'allumage du scialytique la relance en régime normal s'effectue automatiquement.

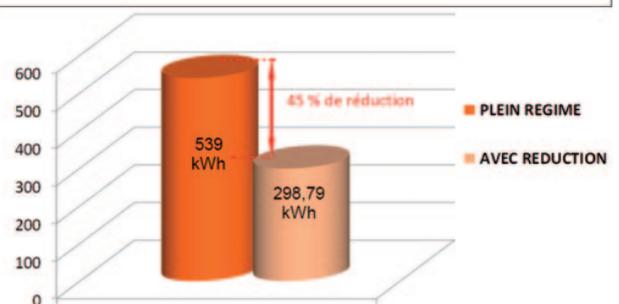
L'ensemble de ces actions a permis de réguler les régimes de ventilation en fonction des périodes d'activité et de repos (mode

veille). Le schéma ci-dessous permet de visualiser concrètement les variations sur une semaine, reflets de l'énergie consommée.



Pour aller plus loin dans la démarche, il était important de quantifier l'économie associée, afin de pouvoir reproduire le modèle technique et économique à d'autres secteurs à risques. Il a ainsi été démontré qu'une économie jusqu'à 45% pouvait être réalisée dans ce contexte et ce, sans risques sur la maîtrise de la contamination.

#### POURCENTAGE D'ECONOMIE / semaine



Cet enjeu de l'efficacité énergétique fait désormais partie intégrante des problématiques relatives aux salles propres et mérite d'être approfondi et appliqué à l'ensemble des installations. Surtout, il faudrait que les expériences des uns puissent servir les intérêts des autres dans un souci d'économie financière et de développement durable. ●