

Efficacité énergétique des bâtiments

Des pistes de réflexion et des axes de travail pour l'efficacité énergétique des bâtiments	75
Le comportement énergétique d'un bâtiment est complexe	75
La haute performance énergétique pour les bâtiments anciens	76
L'énergie positive pour les bâtiments neufs	76
Trois axes de réflexion et d'action : télétravail, conception et régulation	76
L'apport de la réglementation pour l'efficacité énergétique des bâtiments	77
Les TIC sont de plus en plus énergivores	77
La réglementation énergétique des TIC se met en place	77
Les difficultés du développement des TIC dans le bâtiment	78
L'efficacité énergétique des éclairages	79
L'implication de Philips dans les énergies vertes	79
Dispositifs réglementaires et efficacité énergétique des éclairages	79
Dispositifs volontaires, impacts directs ou indirects	79
Les solutions techniques pour l'efficacité énergétique des éclairages	80
Les perspectives	80
Les systèmes de ventilation intelligents développés par France Telecom	80
Le contexte de développement du système de ventilation	80
Le principe de la ventilation	80
La ventilation pour des bâtiments durables	81
La politique de la ville de Londres pour l'efficacité énergétique des bâtiments	81
Le développement des TIC dans le bâtiment nécessite du conseil	81
Le programme d'actions de la ville de Londres	82
La « Power Demand Response » et l'utilité des TIC	83
Le principe de la « Power Demand Response »	83
L'utilité des TIC dans les ménages	83
L'optimisation des systèmes de ventilation à partir des méthodes de modélisation mathématiques	x
Principe	84
Applications	84

Efficacité énergétique des bâtiments

Intervenants

ALAIN CHAUVEAU

JEAN-MICHEL COGET

ALAIN ANGLADE

THIERRY LESIEUR

STÉPHANE LE MASSON

CHARLES SECRETT

JOERGEN HVID

LASZLO KALMAR

IEA Agence internationale énergétique

CEE Certificats d'économie d'énergie

GES Gaz à effet de serre

HPE Haute performance énergétique

HQE Haute qualité environnementale

LEDs Diodes électroluminescentes

PUCA Plan urbanisme construction architecture

PREBAT Programme de recherche sur l'énergie dans le bâtiment

WBCSD Conseil mondial des entreprises pour le développement durable

ALAIN CHAUVEAU : *Journaliste chargé de l'animation du pôle Environnement.* Cet atelier traite de l'efficacité énergétique des bâtiments. Avec une augmentation de plus de 22 % des émissions depuis 1990, le secteur du bâtiment représente aujourd'hui le troisième poste d'émission de Gaz à effet de serre (GES) en France. Au Grenelle de l'environnement, la nécessité de l'efficacité énergétique a fait consensus, des actions concrètes devraient donc se mettre en place dans les mois et les années à venir.

Comment les TIC peuvent-elles améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et réduire leurs consommations énergétiques ?



ALAIN CHAUVEAU

JOURNALISTE CHARGÉ DE
L'ANIMATION DU PÔLE
ENVIRONNEMENT

Des pistes de réflexion et des axes de travail pour l'efficacité énergétique des bâtiments

JEAN-MICHEL COGET : *Dirigeant, JMC-IC*. Depuis 1982, JMC-IC apporte une assistance à maîtrise d'ouvrage dans la mise en œuvre des technologies de l'information (informatique, télécommunications, Minitel, Internet) au service de la gestion de patrimoine immobilier ou de projets de conception et de production de bâti. Le cabinet mène aussi des études stratégiques pour les grands acteurs de l'informatique et des télécommunications qui souhaitent travailler soit pour les professionnels de la construction et de l'aménagement, les collectivités publiques ou les maîtres d'ouvrages, soit pour les pouvoirs publics qui mettent en place des politiques publiques (comme le ministère de l'équipement avec le PUCA¹ et le PREBAT²).

Le comportement énergétique d'un bâtiment est complexe

La détermination du comportement énergétique d'un bâtiment est complexe, de la phase de modélisation, lors de sa conception, à la phase de vérification des résultats obtenus. Les raisons en sont multiples.

En premier lieu, un bâtiment est composé non seulement de murs, de fenêtres, de planchers, de technologies, de systèmes mais aussi d'usagers qui, en ouvrant des fenêtres ou des portes, en branchant des équipements ou des éclairages électriques ont une influence sur le comportement thermique du bâtiment. Ces utilisateurs ont aussi des réflexes et des attentes variés. Différents publics, dans différentes circonstances se comportent différemment dans un bâtiment (propriétaires ou locataires, habitants ou employés...)

“ Différents publics, dans différentes circonstances se comportent différemment dans un bâtiment.

En second lieu, les logements se caractérisent par une diversité d'âge. Neufs ou anciens, ils reflètent l'histoire de la technologie constructive depuis les murs de pierre, à forte inertie thermique, jusqu'aux murs fortement isolés de ces 30 dernières années.

En matière d'efficacité énergétique, deux réflexions émergent ces dernières années. La première est la Haute performance énergétique (HPE) qui s'exprime en kilowattheures par m² et par an. Toutefois, ce ratio est purement technocratique car nous chauffons des volumes (en m³) et non des surfaces (m²).



JEAN-MICHEL COGET
DIRIGEANT, JMC-IC

1 Plan urbanisme construction architecture.

2 Programme de recherche sur l'énergie dans le bâtiment.



La deuxième approche est celle des bâtiments à énergie positive qui, sur l'année, produisent davantage d'énergie qu'ils n'en consomment.

La haute performance énergétique pour les bâtiments anciens

La philosophie HPE s'impose assez naturellement dans les bâtiments anciens dont il faut réduire les consommations. Elle implique de restructurer et de rénover des bâtiments existants en les isolant. Si leur orientation par rapport au soleil ne peut pas être modifiée, il est en revanche possible d'y introduire des systèmes de production ou d'économie d'énergie et surtout d'y promouvoir l'« éco-gestion », attitude dynamique et participative des usagers.

L'énergie positive pour les bâtiments neufs

“ Si les usagers sont associés lors des démarches de programmation de la construction, ils s'approprient plus facilement le bâtiment et les différentes technologies d'économie ou de production d'énergie.

L'approche de l'énergie positive concerne plutôt les bâtiments neufs. Ce modèle donne une part importante aux techniques de production d'énergie renouvelable telle que le solaire thermique. Produire de l'énergie thermique à proximité de son site d'usage permet également des économies dans son transport.

L'éco-gestion est primordiale dans les bâtiments neufs. Si les usagers sont associés lors des démarches de programmation de la construction ou de l'élaboration du cahier des charges à destination de l'architecte, ils s'approprient plus facilement le bâtiment et les différentes technologies d'économie ou de production d'énergie.

Trois axes de réflexion et d'action : télétravail, conception et régulation

La mise en œuvre des TIC au service du développement durable se fait selon trois axes de travail.

Le premier est le télétravail qui change le rapport à l'espace urbain et rural et offre aux travailleurs du tertiaire de nouvelles libertés en matière de choix de lieu de résidence, libertés qui ont un impact sur l'urbanisme et l'aménagement du territoire et les dépenses énergétiques de transport. Par contre, la consommation d'énergie au domicile du télétravailleur augmente, phénomène qu'il faut savoir prendre en compte pour une évaluation objective de la performance énergétique de celui-ci.

Le deuxième axe est l'amélioration de la conception thermique des ouvrages grâce à une modélisation fidèle mathématique plus du comportement des bâtiments sur le long terme. Le progrès passe par l'amélioration des

outils informatiques via l'intégration de systèmes de décision (scientifiques, économiques, ou relatifs à la gestion). Les grands propriétaires disposent de systèmes de gestion technique et financière du patrimoine mais aucun de ces systèmes n'intègre les économies d'énergies dans les processus de décision financière de l'entreprise (voir étude PAC-JMCIC, 2003, diffusée par Pierre Audoin Consultants).

“ Les grands propriétaires disposent de systèmes de gestion technique et financière du patrimoine mais aucun de ces systèmes n'intègre les économies d'énergies dans les processus de décision financière de l'entreprise.

- 3 L'électricité spécifique correspond à l'électricité nécessaire pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'usage de l'énergie électrique.
- 4 Délai de mise sur le marché.

Le troisième axe est la régulation globale du bâtiment en usage. Construire un bâtiment à énergie positive implique de produire, sur l'année, une quantité d'énergie supérieure à celle consommée. Mais, les énergies renouvelables ont une certaine inertie et certaines limites. Lorsque les rayons du soleil traversent les fenêtres, ils chauffent le plancher qui accumule de la chaleur et la restitue pendant la nuit. Et chacun comprend qu'un bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme à midi en été en consommera davantage qu'il n'en produit, à minuit, le soir de Noël. Ce phénomène ne concerne pas les TIC a priori. Pourtant, des systèmes sont capables de réguler les consommations et les productions d'énergies, de réduire leur écart voire même de renvoyer les énergies produites en excès, via des réseaux, vers des ouvrages voisins, à l'échelle du quartier, de la ville, du pays ou... du continent.

L'apport de la réglementation pour l'efficacité énergétique des bâtiments

ALAIN ANGLADE : *Ingénieur expert, ADEME.* L'utilisation de la télégestion dans le secteur du tertiaire et de l'industrie est un succès. La modélisation, opérée grâce à des outils de calcul, est également très efficace bien qu'elle se complexifie de plus en plus. Il faudrait revenir à des systèmes d'analyse plus simples et concrets.

En revanche, l'utilisation de la domotique dans le secteur résidentiel est un échec pour deux raisons : Internet n'était pas encore né aux débuts de la domotique et l'automatisation a été trop mise en avant au détriment de l'utilisateur.



ALAIN ANGLADE
INGÉNIEUR EXPERT, ADEME

Les TIC sont de plus en plus énergivores

Dans les bureaux, la consommation énergétique des TIC dépasse maintenant celle de l'éclairage. Dans le logement, c'est même le premier poste de consommation d'électricité spécifique³. La consommation des équipements électroniques en mode veille dépasse maintenant celle des réfrigérateurs dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) !

“ **La consommation des équipements électroniques en mode veille dépasse maintenant celle des réfrigérateurs dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) !**

Cette explosion de la consommation est due à la rapidité des progrès technologiques des TIC : les industries doivent développer ces technologies afin de saisir les opportunités de marché. Il existe ainsi pléthore d'offres en équipements et en services d'une durée de vie fugace. En

outre, les gouvernements donnant priorité au marché et à l'emploi, ne limitent pas cet essor.

Le *Time to market*⁴ est de plus en plus réduit avec une succession de gammes qui se renouvellent rapidement.

La réglementation énergétique des TIC se met en place

Malgré une relative absence de contrôle environnemental, les TIC bénéficient d'une image positive grâce aux téléactivités, aux bénéfices du monitoring environnemental et aux réseaux de communautés virtuelles. Ainsi, elles donnent la fausse impression de possé-

“ Le développement actuel des TIC s'apparente à la conquête de l'Ouest américain : les pionniers font du business.

der une faible empreinte écologique alors qu'elles sont consommatrices de matières premières et d'énergie.

Le développement actuel des TIC s'apparente à la conquête de l'Ouest américain : les pionniers font du business. Mais, la réglementation devient nécessaire. Jusqu'à aujourd'hui, le système réglementaire euro-

péen sur les TIC se basait sur des accords volontaires. Ainsi, contrairement aux appareils ménagers, l'étiquetage énergétique des TIC n'est pas obligatoire, privilège obtenu par le lobby des industriels.

Mais la nouvelle directive Eup⁵ change aujourd'hui la donne en élargissant les exigences d'efficacité énergétique à tous les produits qui consomment de l'énergie.

Les difficultés du développement des TIC dans le bâtiment

Dans le domaine du bâtiment, les échelles de temps sont beaucoup plus longues que dans les TIC !

Alors que les appareils électroniques se démodent en quelques années, le bâtiment est fait pour durer. Certains acteurs des TIC, tels que IBM et Microsoft, ont commencé à s'intéresser à leur développement dans le bâtiment, à la fin des années 90, mais la « bulle Internet » les en a détournés.

“ Les TIC se heurtent à des problèmes d'interopérabilité entre les équipements.

À ce jour, les TIC se heurtent à des problèmes d'interopérabilité entre les équipements. Installer un régulateur et un volet roulant construits par des fabricants différents n'est pas si simple. Un important travail sur la modélisation et l'optimisation de ces technologies ainsi que sur la sensibilisation des utilisateurs reste à fournir.

Des industriels mettent en place des programmes sur les TIC. Ainsi, le projet « Homes » de Schneider vise à diminuer de 25 %, grâce aux TIC, la consommation d'énergie d'un bâtiment. Mais pour l'instant, les modèles de bâtiments obtenus, qui intègrent les TIC, ont tendance à consommer plus d'énergie !



⁵ Directive relative aux produits consommant de l'énergie (EuP) adoptée au sein de l'Union européenne le 11 août 2005.

L'efficacité énergétique des éclairages

THIERRY LESIEUR : *Responsable Qualité-Environnement Philips Eclairage.*

L'implication de Philips dans les énergies vertes



THIERRY LESIEUR

RESPONSABLE QUALITÉ-
ENVIRONNEMENT PHILIPS
ECLAIRAGE.

Membre du conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD), le groupe hollandais Philips mène depuis longtemps une politique de développement durable. Notamment, le programme EcoVision a été créé en 1998 pour réduire l'impact environnemental des activités industrielles. En outre, depuis 2002, un rapport sur le développement durable est publié par le groupe tous les ans.

Les objectifs de Philips sont de doubler les investissements sur les innovations vertes dans les prochaines années, de générer 30 % des ventes à partir de produits verts d'ici 2012 et d'accroître de 25 % l'efficacité énergétique des activités du groupe.

“ Selon l'Agence internationale énergétique (IEA), 19 % de l'énergie est consommée pour l'éclairage dans le monde.

Selon l'Agence internationale énergétique (IEA), 19 % de l'énergie est consommée pour l'éclairage dans le monde.

La directive Eup a identifié trois domaines pouvant générer d'importantes économies d'énergies : le chauffage et les chauffe-eau, les moteurs électriques et l'éclairage. Le potentiel d'économies est estimé à 24 millions de tonne de CO₂ en Europe.

Les technologies permettant de faire des économies dans l'éclairage existent. Le métier de Philips consiste à convaincre les utilisateurs et les investisseurs que ces technologies sont efficaces et améliorent le confort tout en diminuant les frais d'exploitation et de maintenance. Malgré cela, leur développement est lent.

Dispositifs réglementaires et efficacité énergétique des éclairages

D'abord, la Directive 2000/55/CE régleme l'efficacité énergétique des alimentations des luminaires. Trois catégories de ballasts⁶ ont été interdites. Une alimentation efficace doit produire de la lumière et pas de la chaleur.

Ensuite, la réglementation thermique 2005 définit des seuils de consommation d'énergie pour l'éclairage à ne pas dépasser lors de constructions neuves (12 Watts/m² pour une installation d'éclairage).

Enfin, les Certificats d'économie d'énergie (CEE) demandent aux opérateurs énergétiques de mettre en œuvre des actions baissant les consommations d'énergie.

Dispositifs volontaires, impacts directs ou indirects

Le label de Haute qualité environnemental (HQE), qui intègre l'éclairage, a un impact direct sur les économies d'énergies. Par ailleurs, la réglementation thermique 2005 a introduit les démarches HPE qui visent des objectifs d'économies d'énergies plus contraignants de ceux fixés par la réglementation précédente.

La norme⁷ sur l'éclairage des lieux de travail a un effet indirect : améliorer la qualité d'éclairage d'un lieu de travail permet de faire indirectement des économies d'énergie en utilisant des sources de lumière plus efficaces.

6 Le ballast est un composant indispensable à l'alimentation électrique de certaines lampes (fluorescentes ou lampes à décharge).

7 Norme européenne NF EN 12464-1.

Les solutions techniques pour l'efficacité énergétique des éclairages

L'utilisation des dernières technologies de lampes fluorescentes (T5) garantit une efficacité maximale. Ensuite, mettre en œuvre des luminaires à alimentation électronique munis d'optiques hautes performances permet de réduire de manière significative la puissance installée et d'être en deçà des limites de la RT2005 (rendement > 55 ; efficacité lumineuse des lampes > 65 lm/W).

Enfin, les TIC sont présentes dans les systèmes de gestion de l'éclairage : des détecteurs de mouvement commandent l'allumage des luminaires, des systèmes de contrôle permettent de gérer un ou plusieurs bureaux. Des systèmes complexes, basés sur des « bus⁸ », permettent de gérer l'allumage et l'intensité lumineuse d'un luminaire en fonction de l'heure, de la présence de personnes ou de la lumière extérieure. Ils permettent aussi de reconfigurer l'éclairage facilement en cas de réaménagement d'un bâtiment.

Les perspectives

Dans les mois et années qui viennent, les mesures d'exécution de la directive Eup mettront hors la loi les technologies énergivores. À moyen terme, les systèmes de gestion centralisés intégrant les TIC vont encore s'accroître et le développement des diodes électroluminescentes (LEDs) apparaît prometteur.

Les systèmes de ventilation intelligents développés par France Telecom

STÉPHANE LE MASSON : *Responsable d'Unité R & D, France Telecom.*

Le contexte de développement du système de ventilation

Le développement des équipements haut débit (ADSL) augmente l'énergie consommée dans les bâtiments. L'évolution du réseau Internet nécessite de démonter certaines parties de commutateurs trop anciennes, comme les systèmes de climatisation.

Parallèlement, France Telecom a mis en place le plan TOP, qui vise la réduction des coûts et des investissements, et le plan Next⁹.

L'ambition du groupe est de proposer un système de conditionnement d'air qui soit non seulement performant économiquement et facile à mettre en œuvre, mais aussi accepté socialement. En effet, le remplacement de la climatisation par un système de ventilation n'est pas toujours bien compris.

Le principe de la ventilation

Le système de ventilation mis en place par France Telecom tire partie de la fraîcheur nocturne et de l'inertie thermique du bâtiment : il ne repose pas sur la production de froid mais sur un débit d'air variable.

Le matin, quand la température extérieure est inférieure à la température intérieure, la ventilation réduit la température intérieure. Puis, la température extérieure augmentant, le débit d'air sera régulé en fonction de l'écart de température. La température intérieure, grâce à l'inertie thermique du bâtiment, va augmenter beaucoup.

“ Il ne repose pas sur la production de froid mais sur un débit d'air variable. ”



STÉPHANE LE MASSON
RESPONSABLE D'UNITÉ R & D,
FRANCE TELECOM

8 « Bus » est le nom d'un système électronique gérant les éclairages.

9 « Nouvelle expérience des télécommunications ». Telle est la signification de l'acronyme Next, le nom donné au nouveau « programme de transformation de France Telecom »

moins vite que la température extérieure. La ventilation du bâtiment est arrêtée pour laisser passer le pic de chaleur. Quand le soir arrive, la ventilation reprend légèrement, puis, quand la nuit tombe, elle s'accélère pour refroidir le bâtiment. Ce cycle est reproduit tous les jours.

La ventilation pour des bâtiments durables

Ce système de ventilation contribue au développement durable :

- les gaz nocifs des climatiseurs sont supprimés et la consommation énergétique est réduite de six à sept par rapport à des bâtiments climatisés
- le système est simple à mettre en œuvre et à maintenir, les problèmes de légionellose sont évités
- les coûts sont réduits (la ventilation étant moins chère que la climatisation).

Depuis deux ans et demi, 300 sites ont ainsi été équipés en France et les économies réalisées sont intéressantes.

France Telecom souhaite étendre la ventilation à la France entière et à d'autres climats et réfléchit à sa diffusion à l'extérieur du groupe. Des recherches sont lancées afin d'élargir le périmètre de la solution par exemple : la diffusion d'air au plus proche des murs ou l'augmentation de l'inertie thermique des bâtiments.

La politique de la ville de Londres pour l'efficacité énergétique des bâtiments

CHARLES SECRETT : *Conseiller environnemental du maire de Londres, agence de développement de Londres.* Les économies d'énergies dans les bâtiments passent d'abord par un changement comportemental. La conception dans les nouvelles constructions est importante, mais la longue durée de vie des bâtiments implique de se focaliser sur la rénovation et l'adaptation de l'existant. En effet, les Anglais aiment les vieux bâtiments plus que les autres européens.

“ **Trois millions de tonnes d'énergie peuvent être économisés en éteignant les lumières régulièrement.** ”

Trois millions de tonnes d'énergie peuvent être économisés en éteignant les lumières régulièrement. Par ailleurs, la Ville de Londres pourrait faire beaucoup d'économies en installant partout des lampes à basse consommation.

Le soleil et vent apparaissent comme des sources d'énergie intéressantes à Londres qui réfléchit à l'installation d'éoliennes (le plus grand parc au monde) dans l'estuaire de la Tamise.



CHARLES SECRETT
CONSEILLER ENVIRONNEMENTAL
DU MAIRE DE LONDRES, AGENCE
DE DÉVELOPPEMENT DE LONDRES

Le développement des TIC dans le bâtiment nécessite du conseil

Les mentalités doivent d'abord changer : il faut développer le conseil auprès des ménages, des commerces et des entreprises. Ces dernières devront résoudre les problèmes des clients : vérifier le matériel et sa qualité (pour un achat au meilleur prix disponible) et faciliter la recherche d'entrepreneurs formés à son installation. En effet, le besoin de travailleurs qualifiés pour installer ces équipements représente un

“ **Des solutions doivent également être trouvées pour les personnes aux revenus modestes.** ”

potentiel de création d'emplois important : nous créons des emplois et stimulons le marché et la créativité tout en atteignant des objectifs sociaux !

En outre, des solutions doivent également être trouvées pour les personnes aux revenus modestes.

Le programme d'actions de la ville de Londres

Deux millions de livres sterling ont été dépensés dans un programme de sensibilisation à destination des Londoniens. Les messages ainsi divulgués doivent être simples, axés sur les avantages et répétés le plus possible en mots et en images.

“ **La Ville de Londres veut offrir la possibilité aux ménages d'installer des petites centrales productrices d'énergie individuelles et de transmettre leur surproduction sur le réseau électrique général.**

Par ailleurs, un partenariat public-privé permet aux ménages d'emprunter 100 livres sterling pour isoler leur habitat. D'autres familles bénéficient gratuitement de l'isolation.

Cette approche se doit d'être multiethnique afin de travailler avec toutes les communautés : 300 langues différentes sont parlées quotidiennement à Londres !

L'économie potentielle a été chiffrée à 300 livres sterling par an par ménage.

Déjà en place en Allemagne, la Ville de Londres veut offrir la possibilité aux ménages d'installer des petites centrales productrices d'énergie individuelles et de transmettre leur surproduction sur le réseau électrique général.

Si le conseil doit reposer sur les TIC, les journaux, les brochures ou les réunions d'informations restent importantes. Le nouveau ne doit pas se substituer au meilleur du vieux !



La « Power Demand Response » et l'utilité des TIC

JOERGEN HVID : *Consultant, Ramboll, Danemark*

Le principe de la « Power Demand Response »



JOERGEN HVID
CONSULTANT, RAMBOLL,
DANEMARK

L'entreprise Ramboll travaille sur le projet « Power Demand Response » qui permettrait aux consommateurs d'agir sur le prix de l'énergie en jouant sur leur demande.

Les importations et les exportations d'électricité doivent être équilibrées. Ainsi, actuellement, les centrales électriques peuvent être actionnées ou arrêtées suivant les besoins.

Or, l'Union européenne s'est fixée comme objectif d'atteindre de 20 % d'énergies renouvelables d'ici 2020. Le recours à l'énergie éolienne provoquera donc une fluctuation de l'offre énergétique.

“ Le système « Power Demand Response » se base sur la flexibilité du prix de l'énergie en fonction de l'offre et de la demande en opposition avec le système actuel où les prix sont fixés à l'avance.

Le système « Power Demand Response » se base sur la flexibilité du prix de l'énergie en fonction de l'offre et de la demande en opposition avec le système actuel où les prix sont fixés à l'avance.

Le système consiste à consommer de l'énergie à des moments où la demande est faible. La condition est de pouvoir mesurer les consommations individuelles, heure après heure, grâce aux compteurs numériques. Les nouvelles technologies permettent donc à ces opportunités de devenir réalistes.

L'utilité des TIC dans les ménages

Encore peu de compteurs calibrés évaluent à tout moment la consommation d'énergie. Ces systèmes sont pourtant peu coûteux et offrent la possibilité aux ménages de gérer leur consommation avec plus d'intelligence. Par exemple, les TIC rendent possible les commandes à distance : un écran tactile peut être éteint en frappant des mains.

Le développement des technologies nous offrira donc de nouvelles potentialités pour les années à venir.

L'optimisation des systèmes de ventilation à partir des méthodes de modélisation mathématiques

LASZLO KALMAR : *Vice-président de l'Université de Miskolc.*

L'université de Miskolc a travaillé sur l'optimisation d'un système de ventilation d'une usine produisant de l'aluminium à partir de l'électrolyse. Le bâtiment, de 800 mètres de long, comporte quatre rangées de fours qui polluent et produisent un champ magnétique élevé. Des tuyaux d'aspiration collectent les gaz qui sont purifiés.



LASZLO KALMAR
VICE-PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ
DE MISKOLC

Principe

Des calculs et des équations complexes ont permis d'optimiser la ventilation de l'usine. Au préalable, la température a été mesurée à différents endroits des unités de production. Quand la pression tombe, la ventilation commence à fonctionner.

La méthode de calcul se base sur des équations intégrant le Q dynamique et tient compte des contraintes des flux d'air. Les résultats sont obtenus pour différentes sections des tuyaux d'aspiration et de collecte (les calculs partent de données initiales prises pour chaque section de tuyaux (13 sections, 5 diamètres différents).

Le modèle mathématique permet ensuite de déterminer les paramètres optimaux des tuyaux (tels que leurs diamètres).

Applications

La modélisation vise à obtenir la géométrie des tuyaux qui permet la meilleure performance d'aspiration et qui est la plus économe en énergie. Une attention particulière doit être portée

sur les gaz qui émettent des particules pouvant retomber dans les tuyaux.

La situation optimale est obtenue avec cinq diamètres de tuyaux différents pour une consommation de 16 Kilowattheures. Cette méthode de calcul donne de très bons résultats et est applicable à tous systèmes de ventilation industrielle ou domestique.

“ La modélisation vise à obtenir la géométrie des tuyaux qui permet la meilleure performance d'aspiration et qui est la plus économe en énergie.

