

Les outils et les techniques de l'ingénierie pour participer à la lutte contre les infections Nosocomiales.

INTERFACE ENTRE LA GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB) ET LE COMITE DE LUTTE CONTRE LES INFECTIONS NOSOCOMIALES (CLIN)

Soudjay FAHARIDINE
Ingénieur QSE Hospitalier, IPRD
France

Préambule

L'interface GTB-CLIN est une modélisation d'une étude réalisée en 2006 dans une clinique Cardio-Vasculaire en France [1] dans le cadre d'une thèse technologique de S. FAHARIDINE, sous la direction du Pr. J.-P. Frangi de Paris VII ; travaux publiés aux éditions européennes en sept 2010.

1. Introduction

Une infection est dite nosocomiale si elle apparaît au cours ou à la suite d'une hospitalisation et si elle était absente à l'admission du patient. Selon les différentes études menées en France, 5% à 10% des malades hospitalisés acquièrent une infection nosocomiale [2].

A cette réalité inacceptable pour les patients, s'ajoute un coût financier pour la collectivité. Depuis 1988, l'État a obligé la création d'un Comité Local de lutte contre les Infections Nosocomiales dans chaque établissement pour organiser la surveillance des infections en coordination avec le programme national géré par le ministère de la Santé à travers des organismes tels que : DHOS, DGS, HAS, CCLIN, CTIN, INVS...

La prévention pratiquée pour lutter contre ces infections sur site opératoire est essentiellement liée à la transmission manuportée [3]. Or, les particules souvent mises en cause proviennent de l'air extérieur et intérieur. Ces particules peuvent être présentes chez le patient ou, soit manuportées par le personnel soit aéroporté directement sur la plaie.

En ce qui concerne les infections aéroportées, les normes et recommandations conseillent d'adapter la filtration et la ventilation de l'air des salles d'opération par rapport au risque lié à l'activité chirurgicale. Ces mesures doivent permettre d'éliminer les micro-organismes au niveau du soufflage de la climatisation et d'assurer une différence de pression ($DP > 15$ Pa) des salles par rapport à leur environnement [4].

Toute l'ingénierie de conception d'un bloc consiste à atteindre la classification d'une salle d'opération au regard de la destination. Après un programme de conception, un cahier des charges et la réalisation des travaux, la réception intervient après la vérification de la classification par une cinétique de décontamination, un comptage particulaire et surfacique et une aérobiocontamination.

Qu'est-ce qui garantit que les conditions de conception et de réception sont correctes à chaque intervention en salle ? Que chaque patient est opéré dans les conditions initiales ?

Est-ce que la variation des valeurs nominales, ou la défaillance d'une grandeur favorise les Infections sur Site Opératoire (ISO) ? Quel indicateur faudrait-il surveiller pour une maintenance conditionnelle ?

Pour répondre à ces questions, la littérature confirme qu'une différence de pression positive (ou surpression) garantit l'isolement de la zone protégée par rapport à son environnement [5]. L'étude a considéré la surpression comme l'indicateur indispensable à surveiller pour observer la variation des valeurs nominales et garantir la propreté d'une salle d'opération à tout instant.

Cette observation a donné lieu à diverses applications dont la validation des prélèvements, l'impact de l'environnement sur les ISO et la mise en place d'une maintenance conditionnelle et systémique.

La méthode élaborée par cette étude consiste à faire le parallèle entre deux univers considérés jusqu'à alors éloignés, la logique métrologique et les ISO, en utilisant la technologie de la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) existante dans 90% des établissements de santé.

Il s'agit de suivre en continu les gradients de pression des salles, de les enregistrer et de les archiver, afin de valider les mesures d'aérobiocontamination, du comptage particulaire et de calculer l'impact sur les ISO survenues dans un temps donné.

2. Normes, réglementation et expertise

Le consensus des experts en hygiène hospitalière [6] à l'initiative de la Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H) en octobre 2004, avait pour objectif principal d'apporter des éléments de réponse à la question suivante : "quelle qualité de l'air souhaite-t-on maintenir en bloc opératoire afin de prévenir les infections du site opératoire indépendamment des mesures qui s'intéressent à l'opéré, au personnel ou encore à d'autres facteurs de l'environnement opératoire ?"

Le travail des experts s'est basé sur 171 références bibliographiques et a abouti à 119 recommandations. Les conclusions de leur rapport démontrent le peu de connaissances sur le sujet et l'importance de la recherche dans le domaine médical.

En ce qui concerne la maîtrise des surpressions, la RA30 rappelle le principe d'une surpression comme suit : « La mise en place d'une surpression au sein des salles propres permet de réduire au minimum la contamination due à l'entrée et à la sortie du personnel ou au déplacement de l'air. Accord très fort »

Dans les mises en œuvre techniques, les experts n'ont pas fait état de *l'enregistrement en continu de ces surpressions*.

De même, la norme NFS 90-351 de 2003 et sa révision en cours, *ne retiennent pas les suppressions comme indicateur de valeurs nominales*. Or, la variation de la suppression d'une salle dont la porte est fermée nous informe sur la variation d'une grandeur nominale.

En ce qui concerne la réglementation, aucune ne fait clairement référence au risque environnemental, dans les activités hospitalières, en relation avec la prévention des ISO. Les seules obligations réglementaires en ce sens proviennent de la circulaire DGS-DHOS du 27 novembre 2003 du CTIN et la circulaire DHOS n° 176 du 29 mars 2004. L'un « incite les établissements de soins à participer activement à la surveillance des ISO pour apporter un éclairage sur leur démarche qualité » et l'autre a permis l'instauration d'une gestion globale des risques dans les établissements de santé. Le bilan finalisé en 2009 sur l'impact de la circulaire [7], montre que la majorité des établissements de santé dispose d'un praticien en hygiène et/ou d'un gestionnaire de risque.

Ces praticien en hygiène communément appelé médecin CLIN ne disposent pas aujourd'hui des informations nécessaires notamment technique, pour assurer leurs surveillances ou mener leurs investigations. La création d'un module environnemental pour compléter et collecter les éléments existants dans la GTB s'est avéré nécessaire, pour répondre à ce besoin d'information.

3. Création du module environnemental

Une technologie ouverte de la GTB permet de mettre en place un

module environnemental en intégrant un automate dédié et des capteurs (tous les détails figurent dans l'étude initiale publié [1]).

Les données environnementales à surveiller concernent les éléments suivants :

- Les débits de soufflage et d'extraction,
- Les températures extérieures, soufflées, et en salle,
- L'hygrométrie en salle et à l'extérieur,
- La surpression différentielle et au niveau des filtres,
- Flux d'air en salle,
- Taux de renouvellement.

Ces valeurs sont connues et gérées par la GTB par l'automate des Centrales de Traitement d'Air. La programmation consiste à les isoler pour les rediriger vers l'application CLIN.

Deux types de capteurs ont permis de mesurer les principaux paramètres physiques à surveiller et retenus dans cette étude : la température, l'humidité et la surpression. Un capteur de pression et un capteur afficheur d'hygrométrie et de température.

Nous avons fait le choix d'utiliser un capteur afficheur en salle, pour permettre à l'équipe chirurgicale de visualiser en instantanée les variations de ses trois grandeurs.

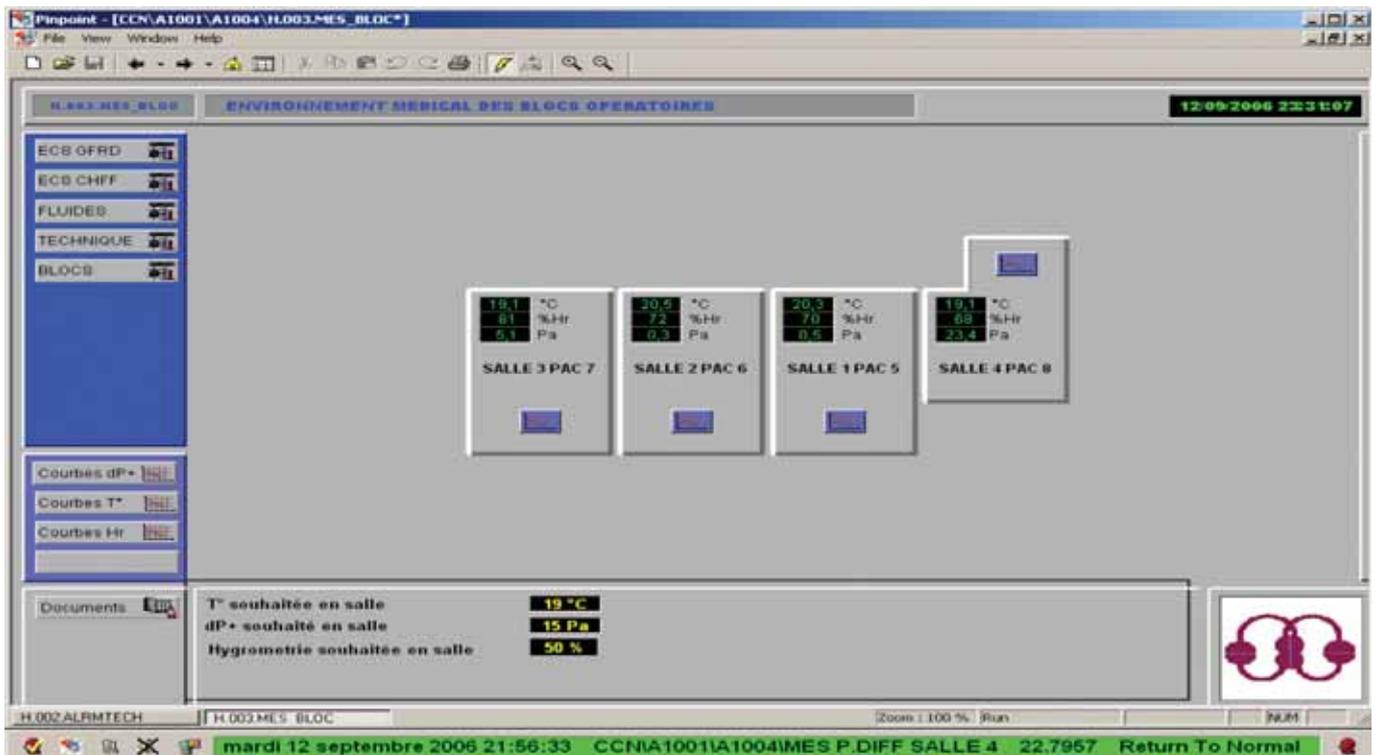
Ces images sont prises après l'installation des capteurs de pression, à l'entrée de la salle 4 et des afficheurs à l'intérieur de la salle :



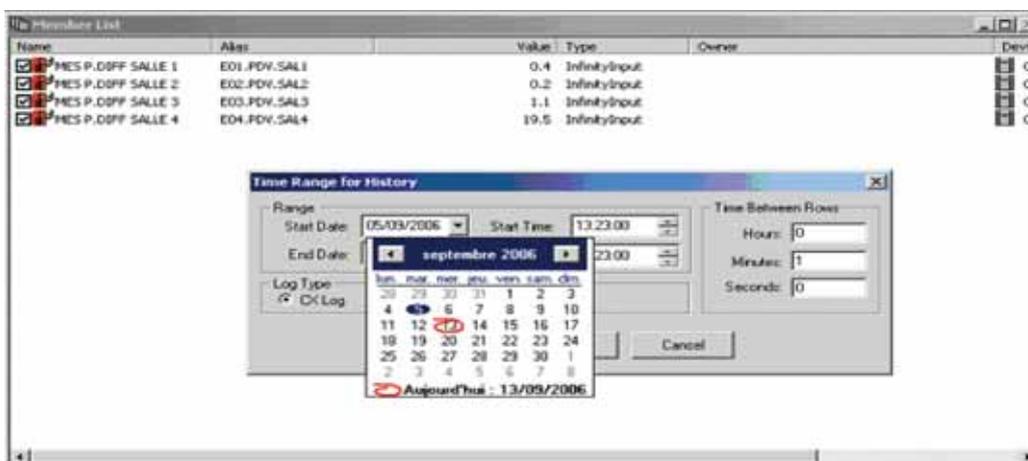
(Figure 1) : Capteurs de pression et Afficheurs installés dans les salles. L'affichage de l'hygrométrie (76,1 % sur la photo) est intermittent avec celui de la température (21,4°C), tandis que celui de la pression reste permanent (31 Pa).

3.1 Extraction des données

L'extraction des mesures se réalise au niveau du poste d'exploitation de la GTB, soit directement en graphique, soit en fichier CSV. L'écran de la GTB se présente comme le montre l'impression d'écran de la page suivante :



(Figure II) : Impression d'écran GTB bloc



(Figure III) : Impression d'écran des pressions sur GTB

Par l'utilisation des différents menus, on peut extraire les valeurs sur un ou plusieurs critères, par intervalle d'une seconde ou par 24 heures.

3.2 Les applications

3.2.1 Maintenabilité conditionnelle

L'exportation des valeurs surpression permet la mise en place d'une maintenance conditionnée par cet indicateur. Dans le tableau suivant, la salle 4 est souvent en surpression par rapport au sas, contrairement aux autres salles, ce qui l'exclut d'une intervention conditionnelle.

Export GTB des pressions dans les salles d'opération Juillet 2006 / Moyenne par jour				
Date	SALLE 1	SALLE 2	SALLE 3	SALLE 4
01/07/2006	0,4	0,2	0,3	16,3
02/07/2006	0,4	1,6	3,8	16,9
03/07/2006	0,4	0,9	4	16,7
04/07/2006	0,4	0,2	0,3	16,5
05/07/2006	0,4	0,3	0,3	15
06/07/2006	0,4	0,3	0,4	15,3
07/07/2006	0,4	0,2	0,6	18,5
08/07/2006	15	0,3	17,3	13,2
09/07/2006	0,4	0,3	1,6	18,4
10/07/2006	0,4	0,3	0,7	19,2
11/07/2006	0,4	0,2	1,8	18,9

(Tableau I) : Export GTB des pressions en juillet

3.2.2 Validation du comptage particulière

Lors de l'étude, un comptage particulière est effectué hebdomadairement et en activité. Le résultat fournit un indicateur de propreté reflétant ainsi la qualité de l'air délivré.

Il permet aussi de superviser le contrôle statique et les cinétiques de décontamination pour mettre en évidence les temps de latence nécessaires entre deux interventions. L'enregistrement des suppressions permet de valider les conditions de prélèvements interne ou externe, pour le comptage et l'aérobiocontamination.

Des disproportions entre les suppressions mesurées manuellement et celles remontées par la GTB sont mises en évidence ainsi que leur influence sur les prélèvements d'air.

3.2.3 Validation des résultats d'analyses

Les résultats de surface en salle ont montré un taux de moisissure important. Or, au moment où ces mesures ont été effectuées, nous avons constaté une moyenne de pression différentielle de la salle de 13 Pa, signifiant que la salle n'était pas assez isolée par rapport à son environnement.

Ceci ne met pas en doute les résultats obtenus, mais ne certifie pas que ces moisissures étaient produites uniquement par la salle.

3.2.4 Impact ISO

Considérons les conditions d'interventions des 5 cas d'ISO sur 240 opérés au mois de juillet :

Patient			Intervention chirurgicale						Analyse Bactériologique		Métérologie environnementale		
N°	Date admission	âge	Date intervention	Chirurgie	Début	Fin	Durée	Ordre	prélèvement patient	Type d'ISO	Salle	Comptage particulière en activité	Pression à l'heure de l'intervention
1	18/06/2006	84	04/07/2006	Cardiaque	14:15	20:35	06:20	2eme	20/07/2006	Enterococcus	S2	Insatisfaisant, ISO7	0,2 Pa
2	06/06/2006	81	18/07/2006	Cardiaque	19:00	21:40	02:40	5eme	31/07/2006	Enterobacter	S4	Satisfaisant, ISO6	13,8 Pa
3	24/07/2006	72	24/07/2006	vasculaire	15:05	16:25	01:20	4eme	24/07/2006	Staphylo Aur	S4	Satisfaisant, ISO6	9,5 Pa
4	06/06/2006	79	31/07/2006	cardiaque	15:35	17:05	01:30	4eme	30/07/2006	Escherichia	S4	Satisfaisant, ISO6	9,7 Pa
5	26/06/2006	82	31/07/2006	cardiaque	17:20	18:30	01:10	5eme	29/07/2006	Staphylo Aur	S1	Insatisfaisant, ISO8	0,5 Pa

(Tableau II) : Corrélation ISO et environnement

Ce tableau prend en compte toutes les données nécessaires à l'analyse des incidences environnementales dans la surveillance des ISO. Il permet de croiser les données métrologiques, l'activité chirurgicale, les résultats bactériologiques et les données médico-sociales du patient.

4. Le progiciel SURENVIR+

En dépit des progrès réalisés dans le domaine chirurgical, dans la conception des blocs opératoires, les infections du site opératoire continuent d'être une cause majeure de morbidité. On estime que de telles infections affectent entre 2 et 5 % de tous les patients opérés et prolongent l'hospitalisation de 7,4 jours en moyenne.

La démarche métrologique souligne l'importance de la valeur des pressions différentielles comme indicateur de référence dont la traçabilité permet de valider les valeurs nominales de conception d'une salle, d'instaurer une maintenance conditionnelle pour les conserver et valider ainsi les conditions de prélèvement effectuées dans les salles. Nous avons mis en place des capteurs de mesure des pressions et des enregistreurs transmetteurs de températures et d'hygrométrie communiquant directement avec la GTB.

Après cinq ans d'expérimentation au Centre cardiologique du Nord (93), une nouvelle installation est réalisée à la Clinique Turin (Paris 8) où la modélisation d'un progiciel s'est avérée réalisable et indispensable. Ce progiciel, objet de la présentation, est nommé SURENVIR+ pour surveillance environnementale et plus.

Le cahier de charge de ce progiciel est :

- prendre en compte les aspects micro biologiques (type EpiSurv, surviso),
- intégrer les aspects thermodynamiques (type Comis),
- récupérer les données de la GTB,
- gérer les données métrologiques, d'aérobiocontamination et d'em-poussièremment,
- réaliser les études statistiques et des modélisations,
- récupérer les données des patients sous surveillance ou opéré
- devenir un complet de gestion complet pour le praticien en hygiène

Actuellement en essai, il permet de collecter automatiquement, de sauvegarder et d'exploiter les remontées des données de la GTB et des logiciels tiers.

Piloté par le service technique, **SURENVIR+** offre l'analyse et la lecture de l'environnement des blocs opératoires au cadre d'hygiène et au responsable du bloc.

Le but est de permettre aux praticiens d'hygiène d'affirmer :

- Que les résultats insatisfaisants d'aérobiocontamination ou du comptage particulière dont le prélèvement a eu lieu à une date T, dans la salle X à une heure H ne bénéficiaient pas des conditions optimales de la salle. Le prélèvement a été effectué en dépression ou à une température trop peu élevée ou sans soufflage, des données qui permettent de valider la recevabilité ou non des résultats ;
- que l'environnement est à isoler pour l'infection exogène survenue à une date T, dans la salle X à une heure H ou qu'une grandeur R peut en être la cause.

Le progiciel permet de créer une interface entre l'ingénierie et les investigations du CLIN pour la surveillance des infections sur site opératoire ou la validation des résultats d'analyses. Il permet l'analyse des Infections nosocomiales en intégrant les données environnementales provenant de la GTB, les données d'ouverture d'une salle d'opération, du logiciel métier, des plateformes des laboratoires d'analyses ou de la GMAO.

Pour l'ingénieur hospitalier, toutes les résultats de prélèvements nécessaire pour le carnet sanitaire seront consolidable aux actions et à la maintenance.

Pour le praticien en hygiène, il peut à tout moment interrogé les conditions environnementales d'un opéré ou simplement consulter les températures ECS.

Bibliographie

- [1] FAHARIDINE Soudjay, Métrologie de l'environnement appliquée à la prévention de l'aérobiocontamination et à la surveillance des infections sur site opératoire", 09/2006, Réalisée et présentée par FAHARIDINE Soudjay, sous la direction du professeur GFRANGI, université Paris 7.
- [2] RAISIN (Réseau d'alerte et de surveillance des infections nosocomiales). : Rapport : Surveillance des infections du site opératoire en France en 1999 et 2000 - Résultats. Mars 2003. InVS édition, 40 p
- [3] DGS/DHOS, CTIN : Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé : Air, eaux et surfaces. Ministère chargé de la santé, DGS/DHOS, CTIN, 2002.
- [4] Guide UNICLIMA, Traitement de l'air en milieu hospitalier.
- [5] Guide ASPEC, Etablissements de santé : Contrôles de l'environnement dans les zones à hauts et très hauts risques infectieux
- [6] SF2H, Qualité de l'air au bloc opératoire, GR-AIR octobre 2004
- [7] Bilan de la mise en œuvre du programme de gestion des risques dans les établissements de santé depuis la diffusion de la circulaire DHOS E2 / E4 n°176 du 29 mars 2004 relative à la mise en œuvre d'un programme de gestion des risques en établissement de santé, sept 2008.

UN AUDIT SIGEKO (COORDINATEUR SECURITE ET HYGIENE/HSE) D'UNE INSTALLATION DE SALLE D'OPERATION

Dr. Ulrich MATERN, Dr. Martin SCHERRER
Faculté médicale de Tübingen
ALLEMAGNE

L'expérience en tant que chirurgien a permis de déterminer de nombreux points nuisant à la sécurité et à l'efficacité de l'installation de salle d'opération. Les déficiences ergonomiques des instruments chirurgicaux ont été décrites dans les publications médicales et scientifiques des dix dernières années [1,2].

Depuis que les normes internationales relatives à l'adaptation des produits médicaux ont été harmonisées, le problème de la sécurité du patient liée à l'ergonomie est un thème de plus en plus important. L'ingénierie et les essais d'utilisation relatifs aux normes CEI EN DIN 60601-1-6 et CEI EN DIN 62366 sont proposés aux fabricants et aux hôpitaux par quelques entreprises spécialisées [3,4,5].

L'attention apportée au fait que la possibilité d'une utilisation intuitive des appareils est d'une grande valeur pour les hôpitaux, les utilisateurs et les patients doit augmenter ; parmi les avantages figurent la diminution du temps d'utilisation des appareils, la réduction de l'apprentissage et de la formation de l'utilisation sûre des équipements et une augmentation énorme de la sécurité des patients. Des déficiences supplémentaires relatives au contrôle des infections (hygiène), c'est-à-dire le nettoyage et la désinfection insuffisante des salles d'opération et des tenues mettent en danger les patients et le personnel.

Le contrôle et la prévention des infections débutent dans les vestiaires

Dans le monde entier, les tenues des médecins sont suspendus les unes à côté des autres, par ex. sur des tringles (Fig. 1). Sur celles-ci, nous trouvons aussi toujours des vêtements d'extérieur. Depuis peu, les discussions relatives à la sécurité des patients et au contrôle des infections, ainsi qu'aux conséquences des infections nosocomiales, aux bactéries multi-résistantes et à la désinfection des mains prennent de l'ampleur. Il serait judicieux de considérer la propagation des bactéries via les tenues des médecins.