

### CONTEXTE DE L'ÉVALUATION

La gestion des alarmes provenant des équipements médicaux est une préoccupation importante au sein des centres hospitaliers d'autant plus que le nombre d'équipements spécialisés utilisés pour la surveillance des patients notamment dans les unités de soins intensifs est grandissant. Dans ces unités, le personnel clinique doit composer avec des technologies de plus en plus complexes et sophistiquées. Les cliniciens doivent prendre soins des patients, assurer leur développement optimal (du moins en néonatalogie et en pédiatrie) tout en gérant les appareils médicaux qui génèrent des alarmes sonores et visuelles provenant d'équipements tels que les moniteurs physiologiques, les ventilateurs, les pompes à perfusion, les pousse-seringues, etc. Cet environnement peut devenir une source de stress et de confusion alors que la technologie est supposée aider le personnel soignant dans ses fonctions.

La compréhension du milieu d'implantation de nouvelles technologies et de nouveaux modes d'organisation des soins permet d'entrevoir les difficultés qu'il est possible de rencontrer, mais aussi de guider les gestionnaires vers les meilleures options susceptibles d'aider et de faciliter le travail du personnel soignant dans un environnement très différent.

Dans le cadre de la transition de l'unité de néonatalogie vers le BUS, deux grandes préoccupations majeures retiennent l'attention. Le mode d'intervention des infirmières se verra modifié d'une part, par le fait qu'elles seront à l'extérieur des chambres et d'autre part, par le fait que les parents seront présents dans la chambre des nouveau-nés. Dans cette réorganisation fonctionnelle, les nouvelles technologies devront s'intégrer efficacement au sein du milieu clinique afin de soutenir les activités de surveillance des nouveau-nés. D'un point de vue technique, la **gestion des alarmes** reliées aux équipements médicaux devient un défi majeur. D'un point de vue clinique, dans une perspective de soins du développement du nouveau-né, la **gestion du bruit** relié à ces équipements fait partie intégrante du problème.

C'est dans le cadre de la **mise en place d'un soutien intégré de surveillance** des nouveau-nés que les gestionnaires de l'unité de néonatalogie ont demandé à l'UETMIS de les soutenir dans leur démarche d'analyse.

Les principales **questions d'évaluation** sont :

1. Comment s'effectue la prise en charge des nouveau-nés au sein de l'unité néonatale du CHUSJ au regard des alarmes générées par les équipements médicaux ?
2. Comment sont gérées les alarmes reliées aux équipements médicaux dans les unités des soins intensifs néonatales, en contexte de chambres individuelles ?
3. Comment intégrer la gestion du bruit associé aux alarmes des appareils médicaux à la philosophie des soins du développement ?

4. Comment impliquer les familles dans la dispensation des soins à leur nouveau- né ?
5. Quels seront les impacts organisationnels et opérationnels de la transition vers le BUS pour le personnel soignant du CHU Sainte-Justine ?

Les **objectifs** de cette évaluation sont de :

1. décrire le processus de gestion des alarmes à l'unité de néonatalogie;
2. dégager les enjeux opérationnels, cliniques et organisationnels liés à la gestion des alarmes dans le cadre de la transition de l'unité néonatale vers le BUS;
3. proposer des stratégies facilitant l'intégration de la philosophie des soins du développement à l'unité néonatale du CHUSJ ainsi que l'intégration des parents dans les processus de soins, tant dans le contexte actuel et que dans le contexte de chambres individuelles.

Les enjeux technologiques et financiers ont été analysés par le service du génie biomédical (GBM) et font l'objet d'un autre rapport.

Le devis d'évaluation inclut une **revue de la littérature** portant sur la gestion des alarmes reliées aux équipements médicaux dans un contexte de chambre individuelle, la gestion du bruit associé aux alarmes des appareils médicaux dans le contexte des soins du développement ainsi que sur l'accompagnement des parents lors de leur séjour à l'UNSI et leur intégration dans les processus de soins. Afin de bien décrire l'environnement qui prévaut à l'UNSI du CHUSJ des **observations terrains** ont été réalisées couvrant l'ensemble des quarts de travail (jour, soir nuit). Un **sondage** mené auprès des parents visant à évaluer leur niveau de stress lors de leur séjour à l'unité néonatale a été effectué. Finalement, un **exercice de balisage** portant sur l'environnement du travail au regard de la technologie utilisée et de la gestion des alarmes a été réalisé.

## GLOSSAIRE

### ALARME

Une **alerte** est la notification d'une alarme vers un destinataire. Il peut s'agir d'une alarme physiologique ou d'une alarme technique.

Il existe 2 types d'alarmes, celles se rapportant aux états physiologiques, aussi appelées **alarmes physiologiques** et celles se rapportant à l'état des dispositifs médicaux eux-mêmes, aussi appelés **alarmes techniques**<sup>1</sup>.

Une **alarme physiologique** est un signal qui indique qu'un paramètre physiologique donné est en dehors de la gamme des valeurs normales ou que la condition d'un patient requiert une attention particulière de la part des professionnels de la santé. Il peut s'agir d'une fréquence cardiaque, d'une pression artérielle ou d'une SpO<sub>2</sub> se trouvant en dehors de limites préétablies selon la condition du patient<sup>2</sup>.

Une **alarme technique** est un signal qui indique :

- la fin d'un processus technique (par exemple, l'injection d'un médicament),
- la nécessité d'une action corrective sur un dispositif médical (par exemple, fermeture de l'incubateur, car baisse de la température interne de l'appareil),
- la nécessité d'effectuer la maintenance de l'appareil,
- un dysfonctionnement d'un dispositif médical<sup>3</sup>.

Les alarmes peuvent être qualifiées de différentes façons

#### Alarmes critiques

Il existe différents niveaux de criticité, mais d'une manière générale une alarme critique, encore appelée de haute priorité est déclenchée par un changement dans l'état du patient et qui requiert une réponse immédiate de la part du personnel de soins<sup>4</sup>.

#### Alarmes cliniquement non significatives

Ce type d'alarmes est déclenché en l'absence d'une perturbation des paramètres physiologiques, chez le patient, pouvant les déclencher. Elles peuvent, par exemple, être générées par les mouvements du patient ou le déplacement des capteurs<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Adapté de SNITEM, Interop'Santé – Interopérabilité des dispositifs communicants, juillet 2012.

<sup>2</sup> Ibid

<sup>3</sup> Ibid

<sup>4</sup> Adapté de AAMI 2011; Alarms Best practices.

Library.[http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm\\_System\\_Vocabulary.pdf](http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm_System_Vocabulary.pdf)

<sup>5</sup> Adapté de AAMI 2011; Alarms Best practices.

Library.[http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm\\_System\\_Vocabulary.pdf](http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm_System_Vocabulary.pdf)

## Évènement

Un évènement est signalé par une alarme physiologique. Il s'agit de toute perturbation de paramètres physiologiques ayant un impact sur l'état clinique d'un patient (par exemple, désaturation, bradycardie, épisode d'apnée, etc.).

## Signal d'alarme

Un signal d'alarme est le type de signal visuel ou auditif généré par un appareil médical pour indiquer la présence d'une situation particulière (évènement clinique, problème technique)<sup>6</sup>.

## Cascades d'alarmes

La gestion des alarmes requiert une **priorisation** de ces dernières selon leur niveau d'urgence (haute, moyenne ou basse priorité) *via* une technologie afin que des alertes puissent être envoyées aux personnes concernées. Cette gestion dynamique des priorités génère donc des **cascades d'alarmes**. Une cascade d'alarmes peut se définir comme étant le processus par lequel les informations relatives à une alarme sont relayées au personnel soignant pour garantir une prise en charge adéquate<sup>7</sup>.

## Escalade d'alarmes

Certains systèmes permettent d'incrémenter automatiquement la priorité d'une alarme lorsqu'un flot continu d'alarmes plus prioritaires l'empêche d'être transmise. Ils sont capables d'augmenter la priorité d'une condition reliée à une alarme ou le degré d'urgence d'un signal d'alarme générant ainsi une escalade d'alarmes<sup>8</sup>.

## Notification des alarmes

La notification peut se définir comme étant la transmission de l'alerte ou de l'information relative à une alarme au personnel soignant. Elle implique à la fois les outils technologiques et les procédures exécutées par le personnel<sup>9</sup>.

## Technologie de renforcement des alarmes

Il s'agit de technologies qui constituent les moyens supplémentaires d'acheminement des signaux d'alarme visuels et sonores, et de l'information relative aux alarmes au personnel soignant (téléavertisseurs, les téléphones sans fil écrans auxiliaires, les afficheurs de lumière...) <sup>10</sup>.

---

<sup>6</sup> Adapté de AAMI 2011; Alarms Best practices.

Library. [http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm\\_System\\_Vocabulary.pdf](http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm_System_Vocabulary.pdf)

<sup>7</sup> Adapté de Cvach et al 2013 (2). Use of pagers with an alarm escalation system to reduce cardiac monitor alarm signals. J Nurs Care Qual. DOI: 10.1097/NCQ.0b013e3182a61887.

<sup>8</sup> Adapté de AAMI 2011; Alarms Best practices.

Library. [http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm\\_System\\_Vocabulary.pdf](http://www.aami.org/htsi/alarms/Library/Alarm_System_Vocabulary.pdf)

<sup>9</sup> Adapté de ECRI 2007(2). Alarm notification for physiologic monitoring: Could you benefit from new strategy? Health Devices: 5-21

<sup>10</sup> Ibid

### **Smart alarms**

Il s'agit d'un système d'alarme intelligent qui prend des décisions logiques sur la base des informations générées par les moniteurs physiologiques sans intervention humaine. Ce système est capable de changer la priorité d'une alarme en se basant sur les paramètres physiologiques du patient, le taux de variation de ces paramètres et la qualité du signal d'alarme. Il est aussi appelé **système d'intégration des alarmes** du fait de sa capacité de présenter les alarmes générées par différents équipements de monitoring d'une manière plus organisée et fonctionnelle<sup>11</sup>.

### **Facteurs humains**

Les facteurs humains peuvent se définir comme étant la résultante de l'ensemble des caractéristiques, des capacités et des limites humaines qui influe sur la façon dont les personnes interagissent avec leur milieu de travail ou une technologie<sup>12</sup>.

### **Alarm fatigue**

L'«*alarm fatigue*» est un phénomène qui se produit dans un environnement clinique dans lequel de nombreuses alarmes se produisent. Il se manifeste par la désensibilisation du personnel soignant aux alarmes, un délai dans la réponse aux alarmes ou la non-prise en charge des alarmes cliniquement significatives. Ce qui peut compromettre la sécurité des patients<sup>13</sup>.

## **BRUIT ET SONS**

Le **son** est une onde produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide qui se propage dans le milieu environnant. Cette vibration provoque une sensation auditive qui peut être perçue par l'ouïe.

Selon le Larousse, «le **bruit** est un ensemble de sons perçus comme étant sans harmonie, par opposition à la musique» (définition lexicale). Selon la norme NFS 3000<sup>14</sup>, le bruit est un «phénomène acoustique produisant une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante» (définition «scientifique»).

Le bruit peut être continu, variable, intermittent ou impulsif. Le bruit impulsif, encore appelé bruit d'impact ou de crête, peut atteindre pour une fraction de seconde 120, 130 ou même 140dB<sup>16</sup>.

Pour quantifier la force ou l'intensité d'un son on utilise l'échelle des **décibels (dB)**, ce permet d'obtenir des résultats (situés entre 0 et 120 dB pour les bruits couramment audibles) dans une

---

<sup>11</sup> Adapté de Stevens et al. 2012. Smart Alarms: Multivariate Medical Alarm Integration for Post CABG Surgery Patients. Disponible sur [http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1527&context=cis\\_papers](http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1527&context=cis_papers)

<sup>12</sup> Définition tirée et adaptée de l'Association canadienne de protection médicale (ACPM) <http://www.cmpa-acpm.ca/>

<sup>13</sup> Adapté Graham KC, Cvach M. 2010. Monitor alarm fatigue: standardizing use of physiological monitors and decreasing nuisance alarms. Am J Crit Care.19(1):28-34

<sup>14</sup> Normes françaises

<sup>16</sup> Source : [http://www.bruitsociete.ca/fr-ca/thematique\\_cat.aspx?catid=2&scatid=8](http://www.bruitsociete.ca/fr-ca/thematique_cat.aspx?catid=2&scatid=8)

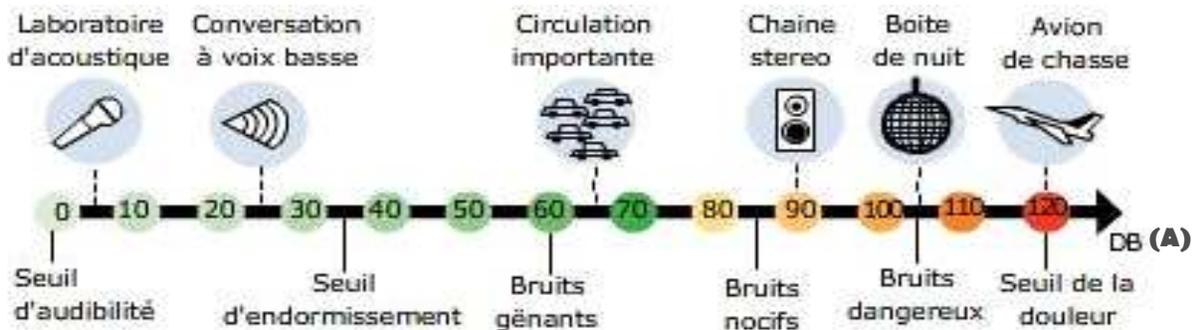
gamme de valeurs plus facilement utilisables que le pascal (20 millionnièmes de pascal à 20 Pascals). Le **décibel de pression acoustique  $L_p$**  est défini par la relation mathématique suivante :

$$L_p = 20 \log (p/p_0); \quad p_0 \text{ (pression de référence) } = 2.10^{-5} \text{ Pascal}$$

Le niveau de 0 dB correspond à la plus petite intensité détectable par l'oreille humaine alors qu'un niveau sonore de 120 dB correspond à l'intensité la plus forte que nous puissions entendre avant de ressentir de la douleur<sup>17</sup>.

Pour traduire la sensibilité de l'oreille humaine, on utilise une pondération qui tient compte des particularités de l'audition humaine. C'est la pondération (A) et les niveaux sonores sont exprimés en **dB(A)**.

### Échelle du bruit



Tiré du Plan national d'actions contre le bruit (France)

L'échelle des décibels étant algorithmique, une **augmentation du niveau sonore de 6 à 10 dB(A)** correspond à un **doublement de la pression acoustique** en Amérique du Nord. En Europe, le **doublement de la pression acoustique** correspond à une augmentation du niveau sonore de **3 dB(A)**.

### Mesure du niveau sonore <sup>18</sup>

Un dosimètre de bruit, un sonomètre intégrateur ou un sonomètre à mesure instantanée peuvent être utilisés pour mesurer le niveau de pression acoustique afin de déterminer l'exposition au bruit. Le **sonomètre à mesure instantanée** ne peut mesurer adéquatement un bruit non uniforme ou impulsif. Le **sonomètre intégrateur** effectue l'intégration de la mesure de puissance sonore dans le temps au cours d'un événement sonore défini. Le **dosimètre de bruit** permet quant à lui des mesures pendant des durées prolongées afin d'évaluer le niveau d'exposition quotidienne au bruit.

<sup>17</sup> Source : [http://www.bruitsociete.ca/fr-ca/thematique\\_cat.aspx?catid=2&scatid=8](http://www.bruitsociete.ca/fr-ca/thematique_cat.aspx?catid=2&scatid=8)

<sup>18</sup> Sources : <http://peutz.fr/index.php?page=lacoustique&cat=definitions&def=indicestat>;  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Sound\\_level\\_meter](http://en.wikipedia.org/wiki/Sound_level_meter)

Les appareils sont classés en 2 catégories selon leur niveau de précision : la classe I autorise une incertitude inférieure à 1,5 dBA et la classe II autorise une incertitude de 1,5 à 3 dBA.

Pour caractériser les bruits de l'environnement, on utilise des grandeurs appelées "niveaux statistiques" ou "indices fractiles", notés  $L_{x\%}$ . La valeur  $L_{x\%}$  **représente le niveau sonore atteint ou dépassé durant x% de la période d'analyse considérée**. Les valeurs couramment utilisées sont  $L_{1\%}$ ,  $L_{99\%}$ ,  $L_{\min}$ ,  $L_{\max}$ ,  $L_{\text{peak}}$ .

- $L_{1\%}$  (niveau sonore atteint ou dépassé durant 1% de la durée d'analyse) correspond aux impulsions sonores;
- $L_{99\%}$  (niveau sonore atteint ou dépassé durant 99% de la durée d'analyse) correspond au bruit de fond;
- $L_{\min}$  et  $L_{\max}$  correspondent au niveau de bruit minimum et maximum, d'au moins 1/20 de seconde, enregistrés dans un intervalle de mesure donné;
- $L_{\text{peak}}$  ou niveau sonore de crête est le niveau de pression sonore instantané le plus élevé enregistré (durée de 1/8 de seconde environ). Il ne doit pas être confondu avec le  $L_{\max}$ .

Le niveau sonore d'un environnement varie au cours du temps. Pour prendre en compte la durée et l'amplitude d'un bruit, on utilise la grandeur  $L_{\text{eq}}$ . Elle représente le **niveau continu équivalent** en décibel d'un bruit dont le niveau varie dans le temps.

La **réverbération** du son est le phénomène qui prolonge l'énergie sonore après un arrêt net de la source sonore. Une onde sonore émise dans une salle se propage dans toutes les directions. Très rapidement, elle rencontre le plafond, le sol et les murs. Selon la nature de ces parois, une fraction de l'énergie acoustique est absorbée et le reste est réfléchi<sup>19</sup>.

- Les surfaces dures et lisses sont **réfléchissantes**, c'est-à-dire que le son rebondit comme la lumière sur un miroir, avec l'angle de départ égal à l'angle d'arrivée.
- Les surfaces en volumes complexes sont **dispersantes**, c'est-à-dire qu'elles renvoient le son dans toutes les directions.
- Les surfaces en matériau mou sont **absorbantes** ; elles ne renvoient pas le son. Ce type de surface est à privilégier dans un hôpital.

---

<sup>19</sup> Source : <http://www.sonorisation-spectacle.org/reverberation.html>