

Voltron: Spécification technique pour la surveillance des conditions sanitaire d'un bloc opératoire

Les conditions d'hygiène doivent être impeccables pour toutes les interventions, quelle qu'elles soient. Le but étant que les opérations se passent dans des conditions sanitaires optimales. Pour cela, nos blocs opératoires doivent suivre les directives nous permettant d'obtenir **une salle blanche/propres de classe ISO 5 au moins**.

Salle propre: Définition

Salle dans laquelle la concentration des particules en suspension dans l'air est maîtrisée et qui est construite et utilisée de façon à minimiser l'introduction, la production et la rétention des particules à l'intérieur de la pièce et dans laquelle d'autres paramètres pertinents, tels que la température, l'humidité et la pression sont maîtrisés comme il convient

Salle propre de classification ISO 5:

Pour définir si un bloc opératoire est classer comme salle blanche de classe ISO 5 il faut donc pouvoir mesurer et contrôler le nombre de particules par m3. Pour se faire il nous faut des capteurs permettant de mesurer la concentration en particules de tailles différentes. Pour connaitre les concentrations maximales admissibles (en particules/m3 d'air) par tailles de particules, il est nécessaire de se référer à la [classification ISO 14644-1](#):

0,1μ	0,2μ	0,3μ	0,5μ	1μ	5μ
100 000	23 700	10 200	3 520	832	-

Par exemple pour qu'un bloc opératoire soit classer comme salle propre, il faut que lors de la mesure on retrouve moins de 100 000 particules d'une taille supérieur ou égale à 0,1 μ mètre.

La température d'un bloc opératoire

La température du bloc opératoire doit être comprise en 19°C et 26°C (Norme hospitalière : NFS 90-351 d'Avril 2013).

Les zones à risques (par niveau de risque)

Niveau	Risque infectieux
4	Très haut risque infectieux
3	Haut risque infectieux
2	Risque infectieux moyen
1	Risque infectieux nul

Indicateurs qualité de l'air en fonction de la classe de risque

Classe de risque	Classification ISO 14644-1	Pression différentielle	Plage de température
4	ISO 5	15 Pa (+ 5 Pa)	19 à 26 C
3	ISO 6	15 Pa (+ 5 Pa)	19 à 26 C
2	ISO 7	15 Pa (+ 5 Pa)	19 à 26 C

Résumé

Pour qu'un bloc opératoire soit considéré comme salle propre:

- On doit pouvoir mesurer et contrôler le nombre de micro-particules par m³
- Cette concentration doit être en dessous des concentrations maximales admissibles par taille de particules (de 0,1 à 5 μ)
- La pression différentielle doit être de 15 Pa (+ Pa)
- La température du bloc doit être comprise entre 19 et 26°
- Si ces conditions sont remplies, on peut dire que le niveau de risque infectieux est égal ou inférieur à 4 (Norme NFS -90-351)

Model de donnée

Pour concevoir notre solution technique nous allons avoir besoin de mesurer certaines caractéristiques et récolter des données qui vont nous permettre de déterminer si un bloc opératoire est aux normes et opérationnel.

Pour se faire nous allons devoir mesurer différents paramètres:

- la pression (Pa)
- la température (°C)
- la concentration en CO₂ (%)

- l'humidité (%)
- La concentration en micro particules par m3 (nb micro particules / m3 d'air / taille de particule)

Proposition IA

Le problème

Un bloc opératoire doit proposer des conditions d'hygiène irréprochable pour pouvoir traiter et soigner les patients dans les meilleures conditions en évitant le risque de contamination par les particules et microorganismes présents dans l'air. Pour qu'un bloc opératoire soit considéré comme opérationnel et que l'on puisse autoriser une intervention en son sein, celui-ci doit être catégorisé comme "salle blanche" et répondre à un certain cahier des charges. Ces mesures concernent:

- la pression (Pa)
- la température (°C)
- la concentration en CO2 (ppm)
- l'humidité (%)
- La concentration en micro particules par m3 (nb micro particules / m3 d'air / taille de particule)

Si les données mesurées correspondent aux différents seuils attendus pour respecter les caractéristiques d'une salle blanche (au moins le niveau pour les salles de norme ISO5). On pourra dire que le bloc opératoire est dans les conditions d'hygiène minimale attendues pour autoriser son utilisation, sinon il ne l'est pas et on ne pourra pas le proposer à l'équipe soignante. On pourra donc rediriger une équipe d'entretien ou de maintenance pour mettre le bloc opératoire dans les bonnes conditions et pouvoir le re-proposer à l'équipe médicale le plus rapidement possible.

Les données

Le dataset va être sous la forme d'un fichier csv qui contient différentes mesures de ces données (pression, température, humidité, ...) mais également nous allons retrouver une notion de temps (date et heure). Chaque ensemble de mesure sera associé à un label: "risque" / "pas de risque".

Ce label est défini en mesurant si les valeurs pour chaque paramètre sont en dessous du seuil attendu pour respecter la norme (salle blanche/propre).

Voici un extrait du csv:

	Date	Heure	0,1μ	0,2μ	0,3μ	0,5μ	1μ	Température	Pression	Label
1	01/01/2019	00:00:00	54738	15494	12861	3841	433	28	21	Risque
2	02/01/2019	01:00:00	92763	23335	11115	2445	425	25	18	Pas de risque
3	03/01/2019	02:00:00	116694	17158	10864	2713	800	21	15	Pas de risque
4	04/01/2019	03:00:00	87140	19109	8305	3789	239	17	14	Pas de risque
5	05/01/2019	04:00:00	115459	21928	11670	2442	461	19	18	Pas de risque
6	06/01/2019	05:00:00	117516	21885	11411	3768	256	19	14	Pas de risque
7	07/01/2019	06:00:00	52613	24135	11935	3567	894	22	14	Pas de risque
8	08/01/2019	07:00:00	56120	18901	4270	3401	753	25	15	Risque
9	09/01/2019	08:00:00	92609	22118	11380	2472	596	27	14	Risque
10	10/01/2019	09:00:00	59911	23596	8962	2383	701	26	15	Risque

Le model de ML

L'objectif pour l'équipe IA va être de mettre en place un modèle de machine learning capable de prédire pour une date à venir si il y'a un risque que certain bloc de soit pas opérationnel et pouvoir prévenir ce risque en amont et faire intervenir une equipe de maintenance.

Les modèles de ML qui vont être exploré

- Linear regression
- Random forest
- Support vector machine

Possibilité d'amélioration du modèle

Par la suite on pourra améliorer notre modèle de ML pour pouvoir prédire quel paramètre fera défaut.