

PROTER

Procédure terrain rapide

Estelle BILLARD¹, Christian KOVACIK², Cyrille RAQUIN, Tony BARTOLINI³, Pierre GOFFINET³

¹NBC-Sys, 8 rue Bonnevialle, 42118 Saint Chamond

e.billard@nbc-sys.com,

c.raquin@securinov.com.

²KBS, 88 rue Pierre Sémard, BP 55, 77552 Moissy Cramayel cedex

christian.kovacik@kbs.fr,

³IRFAQ, 4 bis rue Carol Heitz, 86000 Poitiers

t.bartolini@irfaq.com

p.goffinet@irfaq.com

Résumé – Le projet PROTER a pour but l’association de technologies faisant appel à trois domaines scientifiques complémentaires pour le traitement d’un événement NRBC en milieu confiné.

1 Introduction

La préparation de la protection NRBC d’un événement, tout comme l’intervention terrain en cas d’incident avéré impose des contraintes lourdes et de gestion difficile. Dans des situations où le critère primordial est la rapidité, les matériels et les procédures doivent permettre une action coordonnée efficace des intervenants.

La problématique identifiée a été regroupée en trois volets qui correspondent aux préoccupations opérationnelles:

- Délimitation des zones opérationnelles pour la gestion des victimes et intervenants,
- Déploiement rapide d’un système de tri préalable des victimes à haut débit en vue d’alléger la charge des chaînes de décontamination
- Suivi de certaines victimes en cas de saturation des capacités hospitalières.

La contribution envisagée à la sécurité est bâtie à partir de solutions innovantes existantes. Il est étudié une adaptation et une intégration cohérente des technologies ou expertise des partenaires afin de disposer d’un système

permettant une gestion terrain rapide pour faire face à une situation NRBC avérée ou présumée.

La réponse globale qui sera présentée aux fins de mise en œuvre dans le cadre démonstratif peut être décomposée en différents sous-systèmes basés sur des technologies identifiées et portées par les différents partenaires du projet.

L’identification, la localisation, la délimitation des zones de danger et le traçage des victimes et des actions qu’elles ont vécues font partie d’un premier sous-ensemble technique basé sur la technologie de moniteurs d’environnement communicants qui seront intégrés au démonstrateur. Une étude sera conduite sur la partie monitoring cardiaque avec l’INSERM.

Le projet qui se limite au traitement des toxiques de guerre (cas d’une attaque terroriste) cible un objectif principal de tri et de gestion des victimes à partir d’une caractérisation associative de la menace connue (réponse des détecteurs terrain, symptômes, analyse des effluents). Les éléments recueillis sur chaque personne sont centralisés au PMA (Poste Médicalisé Avancé) et associés avec son identifiant électronique et les paramètres physiologiques mesurés.

L'évaluation sur le démonstrateur sera effectuée avec le SDIS77 et des unités coopérantes pour jauger les capacités ou apports de la caractérisation de la menace et rapidité du tri préalable avant traitement au PMA par rapports aux outils actuels.

La conception du démonstrateur sera effectuée dans une optique d'accélération et automatisation du tri préalable en limitant le transfert de contamination entre les victimes et intervenants. Les apports de la mousse, qui peut notamment contenir un décontaminant issu des études conduites pour la DGA (Délégation Générale pour l'Armement) seront envisagés tant en extraction sur support textile ou d'habillement à des fins d'analyse en phase liquide ; que sur les aspects limitation du transfert de contamination avec l'ajout de produits de décomposition des toxiques. La recherche de la formulation adaptée à un plus grand nombre de cas pratiques intègre des contraintes physiques (support, mouillabilité, système de dispersion...) et chimiques (temps d'action, concentration, compatibilité avec l'action de neutralisation éventuelle).

Les apports de l'analyse ou de la caractérisation ou des propriétés des effluents seront étudiés et évalués sur les aspects usage terrain, rapidité et complémentarités avec les réponses obtenues avec les détecteurs en dotation chez les utilisateurs. Un objectif ultérieur serait l'obtention d'une base de connaissance des réponses correspondant à chaque menace qui pourrait être intégrée dans le système de gestion électronique.

Une autre préoccupation est le suivi des victimes qui peuvent être laissées à elles-mêmes en cas de saturation des hôpitaux face à un pic d'urgence lié à l'évènement. Une possibilité étudiée dans le cadre du présent projet est d'intégrer au badge victime une capacité de suivi du rythme cardiaque. Cette étude sera conduite en collaboration entre la société KBS et le laboratoire de l'INSERM, unité 637.

2 Méthodologie

Le projet est organisé en quatre phases successives :

- l'analyse pour l'élaboration de spécifications sous-systèmes,
- réalisation et évaluation des sous-ensembles,
- l'intégration,
- la démonstration et synthèse des évaluations.

1-À partir du besoin exprimé par les utilisateurs, une analyse fonctionnelle et de la valeur permet d'élaborer les spécifications techniques détaillées des sous-ensembles.

Il permet à chaque participant de définir des objectifs d'études ou recherches cohérents avec l'ensemble du projet et entre domaines techniques complémentaires.

2-Après réalisation des sous-ensembles, des évaluations sont construites avec les utilisateurs et des modifications ou éléments de cohérence revus avant l'intégration du

démonstrateur. Compte tenu de l'ambition globale du projet par rapport à sa taille, certaines études déboucheront nécessairement sur des questionnements ou manque d'adaptation qui seront simplement décrites et pourront faire l'objet d'études ultérieures.

3-La mise en commun des travaux réalisés au niveau du système mécanique & physico-chimique débouchera sur l'évaluation des sous-ensembles, des correctifs éventuels en vue de l'intégration d'un démonstrateur terrain.

4- Une évaluation du démonstrateur global sera effectuée avec les utilisateurs dans une situation réelle (site RATP). Les éventuelles limitations ou manques d'adaptation seront identifiés afin de permettre un achèvement ultérieur du concept.

3 Partenaires

La réalisation de ce projet faisant appel à des compétences multiples ; NBC-Sys (filiale de GIAT Industries), en tant que coordinateur et concepteur de systèmes dédiés à la décontamination (développement pour l'Armée de l'Air Française d'un matériel innovant pour la décontamination des avions par la mise en œuvre d'une composition moussante à fort pouvoir décontaminant vis-à-vis des toxiques de guerre) s'est associé à cinq partenaires contractuels auquel vient s'ajouter des sous-traitants identifiés ; ce groupement permettant de traiter tous les aspects de la problématique. Il réalise l'intégration des technologies pour effectuer une démonstration avec la participation des utilisateurs.

KBS réalise la partie électronique en adaptant les moniteurs d'environnement développés dans un cadre de projet innovant pour le ministère de la défense ; ils permettent ici :

- d'établir la situation en temps réel des intervenants et des blessés,
- d'assurer la transmission d'ordres terrain simplifiés (rendre compte, dégager, action d'urgence),
- de visualiser l'état d'urgence d'un traitement ou le temps d'attente de chaque personne,
- de mémoriser l'historique des temps passés dans les zones par les victimes, les traitements dont elles ont fait l'objet.

Dans une évolution intégrant le monitoring électrocardiogramme, l'expertise de l'INSERM de Montpellier est requise afin d'assurer le suivi des victimes en post traitement.

Le LPMDI (Laboratoire de Physique des Milieux Divisés et des Interfaces), effectue une recherche sur l'utilisation de mousses et leurs propriétés d'extraction sur des milieux poreux. La démarche de recherche comporte des interfaces avec les aspects pratiques du projet :

- formulation chimique d'une composition apte à l'extraction et éventuellement la neutralisation des toxiques de guerre,

- procédé d'application et récupération, cassage en vue d'analyse en phase liquide.

IRFAQ utilise ses acquis dans le domaine de la formulation chimique adaptée au traitement des toxiques de guerre afin de réaliser une formulation adaptée aux contraintes définies par les aspects opérationnels du projet (moussabilité, solvatation, éventuellement action de neutralisation).

ITODYS (Faculté de Paris 7) travaille en interface avec les autres partenaires chimie afin d'assurer la représentativité des travaux effectués en laboratoire par rapport à la problématique terrain des toxiques de guerre (essais sur similis).

Le SDIS77 (DDSC) fournit les éléments ou contraintes opérationnelles à respecter, il participe à l'analyse en vue de la détermination de spécifications techniques, à la préparation et l'évaluation des démonstrateurs réalisés.

4 Analyse et orientation des études

4.1 Partie Physico-Chimie

La revue des moyens et procédures actuellement utilisées dans le cadre d'événement RBC a permis de rationaliser les axes de recherches et d'en limiter le champ d'investigation.

En particulier compte tenu de la destination de ce type de système dont l'usage restera sans doute limité aux unités spécialisées, les procédures prises en compte intègrent les appareils ou dispositifs existant sur le terrain et leur délai de mise en œuvre.

En particulier l'étude se limitera au traitement des événements provoqués à partir de toxiques de guerre. Les gaz ou produits à usage industriel sont donc écartés, bien que certaines parties du système comme tout le dispositif de gestion et traçabilité des victimes pourrait bien sûr être utilisé dans tous les cas.

La problématique de la détection du toxique sur les intervenants en mode automatique a été élargie et requalifiée en caractérisation de la menace : en effet, dans le traitement automatique, on peut avantageusement tirer parti de l'analyse synthétique de l'ensemble des informations disponibles : matériels de détection des intervenants (différents principes), symptômes diagnostiqués par les personnels spécialisés, analyses ou réactions obtenues à partir des effluents collectés.

Cette caractérisation peut donner lieu à la constitution d'une base de connaissances relatives aux différentes menaces et accessibles selon un mode semi-automatique à partir du système de gestion des victimes.

L'objectif du démonstrateur étant d'augmenter la capacité de traitement des victimes lors d'un événement

exceptionnel, différentes contraintes ont été prises en compte comme l'automatisation du passage et la qualification et le nombre des personnels dédiés à son service, sachant que ce point revêt une importance élevée du fait de la durée courte du travail sous ARI.

Il faudra dans la suite de l'étude et en fonction des résultats obtenus sur l'utilisation des mousses établir une procédure compatible avec les orientations actuelles issues des expériences passées : en particulier la contrainte du regroupement des victimes valides au PMA.

Les principaux avantages de la mousse sont bien identifiés, en particulier :

- Les effluents contaminés sont minimisés
- Pour une quantité de substance extraite donnée, la concentration de la phase liquide recueillie est beaucoup plus importante que celle obtenue en n'utilisant que du liquide (ce qui facilite alors l'analyse des effluents).

4.2 Partie Chimie

L'interface entre la partie chimie (formulation) et la partie Physico-Chimie a débuté par le choix d'un simili adapté ; le salicylate de méthyle a été retenu pour l'étude des capacités d'extraction des mousses, compte tenu de la similitude de son comportement avec l'ypérite au niveau physique.

L'orientation des travaux est réalisée par un choix des composants de la formulation à partir du balayage suivant qui est en cours.

4.2.1 Choix des tensioactifs^{[1],[2]}

Différentes familles de tensioactifs vont être étudiées; dans cette partie, on retrouve les tensioactifs non ioniques, anioniques, cationiques, amphotères à haut pouvoir moussant (coefficient de foisonnement >60).

Tensioactifs anioniques^[3]

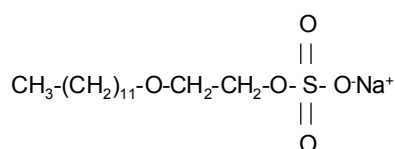
Les tensioactifs anioniques figurent parmi les meilleurs moussants et sont d'excellents détergents facilitant le déplacement des dépôts huileux, mais ne constituent pas de bons catalyseurs micellaires sur les surfaces textiles dont la densité de charge anionique est en général élevée. De plus, ils ne sont pas compatibles avec les tensioactifs cationiques.

Dans cette famille, on trouve par exemple:

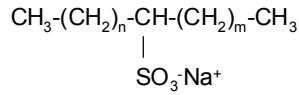
- Les savons (sel d'acides gras(R-COO^{M+}))
- Les sulfonates (R-SO₃⁻)
- Les sulfates (R-O-SO₃⁻)
- Les phosphates (R-O-PO(O^{M+})₂ ou OR)

Deux tensioactifs anioniques ont été sélectionnés:

- Le lauryl-éther sulfate de sodium



- La paraffine sulfonate de sodium



où $m + n = \text{environ } 11 - 15$

Tensioactifs amphotères^[4]

Les tensioactifs amphotères se comportent suivant le pH comme un tensioactif cationique ou anionique.

Les tensioactifs amphotères sont souvent utilisés en combinaison avec les tensioactifs non ioniques au sein des détergents. Peu agressifs, ils sont d'excellents promoteur de pouvoir moussant.

Ils sont compatibles avec les autres tensioactifs selon leur pH.

Les principaux amphotères utilisés sont:

- Les bétaïnes, employées comme bases moussantes et détergentes

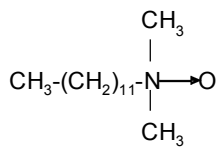
- Les alkyl imidazolines considérés comme moussants et bactéricides. Ils sont souvent incorporés dans les shampooings et gels douches en association avec les anioniques

- Les alkylaminoacides de formule générale : $\text{R-NH}_2^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$. Ils sont à la fois détergents et bactériostatiques

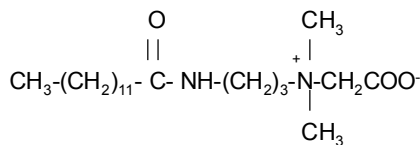
- Les oxydes d'amine se comportent comme des tensioactifs cationiques en milieu acide et comme des tensioactifs non ioniques en milieu alcalin. Ce sont de très bons moussants et d'excellents catalyseurs micellaires.

Deux tensioactifs amphotères ont été sélectionnés:

- La coco diméthylamine oxyde



- La cocoamido propyl bétaïne



Tensioactifs non ioniques^[5]

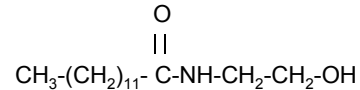
Sans aucune charge nette, ils sont utilisés pour leurs propriétés émulsionnantes, mouillantes, solubilisantes et

détergentes. Dans cette catégorie, on trouve principalement les alcools gras éthoxylés (émulsifiants et moussants), les alkylpolyglucosides (moussants et solubilisants, peu irritants) et les esters de sucre (émulsifiants).

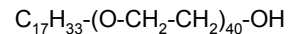
Remarque : En plus de leur capacité moussante, le choix de tensioactifs non ioniques a été conduit en fonction de leur agressivité vis-à-vis de la peau.

Deux tensioactifs non ioniques ont ainsi été sélectionnés:

- La monoéthanolamide de coprah



- L'huile de ricin éthoxylée (40OE)



4.2.2 Choix des solvants

Deux solvants ont été choisis selon leur miscibilité avec le salicylate de méthyle en s'appuyant sur les paramètres de solubilité de HANSEN et HILDEBRAND^[6] et en fonction de leur toxicité. Il s'agit du 1-propoxy-2-propanol et du butyldiglycol éther (2-(2-butoxyéthoxy)éthanol).

On rappelle que:

$$\delta^2 = \delta_d^2 + \delta_h^2 + \delta_p^2$$

avec :

δ = paramètre de solubilité de Hildebrand

δ_d = forces de dispersion

δ_h = liaison hydrogène

δ_p = liaison polaire

Plus les différents paramètres (δ_d , δ_h , δ_p) sont proches (numériquement) entre deux composés, plus ils sont susceptibles d'être miscibles.

Ainsi, on peut définir un nouveau paramètre appelé $R_{1,2}$:

$$R_{1,2} = (\delta_{d1}-\delta_{d2})^2 + (\delta_{h1}-\delta_{h2})^2 + (\delta_{p1}-\delta_{p2})^2$$

Si $R_{1,2} < 1$, il existe de fortes chances que les deux composés soient miscibles.

Si $R_{1,2} = 1$, de bonnes chances existent pour que les deux composés soient miscibles.

Si $R_{1,2} > 1$, il y a peu de chances que les deux composés soient miscibles.

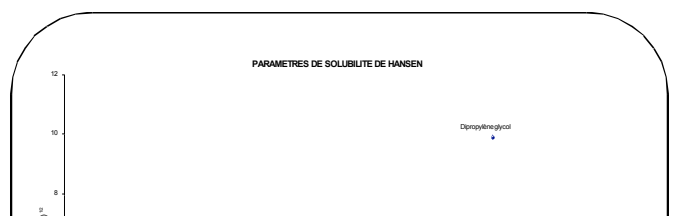


Figure 1: Paramètres de solubilité de HANSEN

Dans notre cas, le butyldiglycol éther et le 1-propoxy-2-propanol sont miscibles au salicylate de méthyle avec des paramètres respectifs égaux à 0,93 et à 0,83.

4.2.3 Choix des agents moussants

Nom chimique	Lauryléther sulfate de sodium	Paraffine sulfonate de sodium C13-C17	Coco diméthyl amine oxyde	Cocoamido propyl bétaine	Huile de ricin éthoxylée (40 OE)	Monoéthanol amide de coprah
Nom commercial	TEXAPON N 70	MARLON PS 60 W	NINOX L	DEHYTON K COS	EUMULGIN HRE 40	COMPERLA KD
N° CAS	68891-38-3	85711-69-9	61788-90-7	61789-40-0	61788-85-0	68140-00-1
Type de tensioactif	Anionique	Anionique	Amphotère	Amphotère	Non ionique	Non ionique
% matière active	70	60	30	30	100	100
pH naturel	8	7,5	8	5	7	10
Phrases de risque	R38, R41	R38, R41	R38, R41	R36	-	R41
Symbole	Xi	Xi	Xi	Xi	-	Xi

Différentes formulations constituées des tensioactifs moussants seront testées par le LPMDI. Le taux de matière active (en tensioactif) sera fixé pour toutes les formules (3 %) et différents pH pourront être testés. Les deux solvants sélectionnés au paragraphe précédent seront incorporés dans différentes proportions à ces formulations contenant les tensioactifs moussants pour évaluer le gain d'efficacité.

Ces formules permettront de mettre en évidence l'enlèvement du salicylate de méthyle sur différents tissus (acrylique, polyester, polyamide, coton denim, tenue légère de décontamination (TLD)). Après

application de la mousse sur le salicylate de méthyle, le liquide sera récupéré et analysé par l'IRFAQ en utilisant la méthode décrite ci-dessous.

4.2.4 Méthode d'analyse du salicylate de méthyle

Préparation de l'échantillon

Introduire 1 mL de solution salicylate de méthyle dans une ampoule à décanter de 100 mL. Ajouter 10 à 15 mL d'eau. Extraire le salicylate de méthyle par 2 ou 3 fois 10 mL de chloroforme.

Récupérer les phases chloroformiques dans un ballon de 50 mL.

Evaporation du chloroforme à l'évaporateur rotatif et reprise du résidu dans un volume exactement connu d'un solvant contenant x % d'étalon interne (nature et quantité à déterminer).

Sécher par du sulfate de soude ou de magnésium.

Injection de 1 µL en chromatographie gazeuse équipée d'un détecteur à ionisation de flamme (FID).

N.B.: Le mode opératoire donné ci-dessus est indicatif. Il convient de le tester et de l'adapter en fonction des difficultés rencontrées.

Conditions en chromatographie phase gazeuse

a) Appareillage

- Type: Varian 3400
- Détection: ionisation de flamme
- Colonne verre: à déterminer (probablement DEGS à 10 % sur gas chrom 80/100 mesh) longueur = 1,5 m diamètre = 1/8^e

b) Conditions chromatographiques

- Injection de 1 µL
- Température du four: isotherme à 170 °C
- Température de l'injecteur: 270 °C
- Température du détecteur: 290 °C
- Une montée à 200 °C du four en final est recommandée, entre chaque injection afin d'éliminer les composants gênants.

N.B.: Les conditions chromatographiques données ci-dessus sont indicatives. Il convient de les tester et de les adapter en fonction des difficultés rencontrées.

Résultats

Les résultats sont donnés par rapport à un étalon de salicylate de méthyle.

Deux hypothèses:

- Préparation de l'étalon dans des conditions strictement identiques à l'échantillon. Dans ce cas, il n'est pas utile de vérifier le coefficient d'extraction.
- Rechercher préalablement le coefficient d'extraction (conditions identiques) puis simplification de la préparation de l'étalon.

4.3 Partie électronique KBS

Le mode d'utilisation des électroniques de suivi lors d'un évènement NRBC, sera un positionnement sur les blessés par un ou plusieurs intervenants. Chaque intervenant, après avoir diagnostiqué l'état du blessé dont il a la charge, active son " badge " et déclenche le moniteur du blessé correspondant par une languette qu'on arrache.

Les victimes ainsi vues sont diagnostiquées par des intervenants qui indiqueront les actions effectuées sur des télécommandes de type PDA dont ils sont équipés. Ils associeront cette action avec le code barre du moniteur dont est équipé le blessé. Les informations sont envoyées ensuite par WIFI vers l'ordinateur central qui équipe le PMA.

L'ensemble des matériels et des personnes se retrouve ainsi tracé en temps réel et localisé par triangulation et distance par rapport aux balises et portiques de passage obligés pour les entrées et sorties de zones.

Les intervenants peuvent être aussi dotés de moniteurs.

5 Réalisation

5.1 Réalisations partie Physico-Chimie

En ce qui concerne la formulation, un balayage des différents solvants est en cours

Suite à la nouvelle définition des objectifs, il est effectué dans un premier temps, une mesure d'efficacité de déplacement de différentes mousses (composés de différents agents moussants et sans agent décontaminant) sera réalisée.

Ultérieurement, des essais de décontamination sur similis seront menés avec les systèmes moussants sélectionnés auxquels pourront être ajoutés des agents décontaminants de type peracide. Les essais sur similis d'agents G seront effectués au sein du laboratoire IRFAQ et ceux sur similis des agents chimiques HD et VX, au sein du laboratoire ITODYS.

Seul le sous-ensemble concernant le suivi des intervenants et victimes a débouché dans la phase de conception.

5.2 Réalisations électroniques KBS - Préambule

Pour arriver à ce résultat les travaux à effectuer sont :
L'adaptation du logiciel de gestion des badges pour le traitement d'une intervention avec notamment la prise en compte :

- des zones et droits d'accès,
- des identités et des autorisations,
- de la gestion des victimes et des actions vécues,

- de la remontée des informations vers un poste de Commandement.

Ulérieurement une option de monitoring des victimes comprendra le suivi de la température corporelle et de l'électrocardiogramme pour le suivi post évènementiel des victimes, il sera réalisé en fin 2008 sous forme de maquette de faisabilité avec l'unité CNRS 637 de l'INSERM Montpellier.

Les balises sont alimentés par batterie et pourront être positionnées dans le bardage de l'intervenant ou de l'urgentiste.

Toutes les liaisons en mode opérationnel s'effectuent sans fil.

Les informations relatives aux blessés ainsi que sa photographie et son identité sont centralisées sur PC. Celui-ci sera positionné dans le PMA. (Poste Médical Avancé).

Une fiche format A4 reprenant les informations issues des moniteurs et des PDA accompagnera le blessé jusqu'au centre hospitalier.

La figure 2 ci-après représente les différents outils relatifs à ce processus. On y retrouve :

- Les moniteurs
- Les télécommandes ou PDA
- Les balises
- L'ordinateur du PMA
- L'imprimante A4

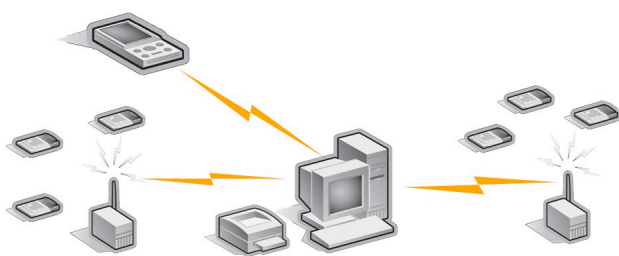


Figure 2

5.3 Réalisation : Le moniteur d'environnement

On appelle moniteur d'environnement au sens du présent document, un ensemble électronique intégré équipé de différents capteurs permettant la mesure de paramètres physiques tels que la température, la fréquence cardiaque. Ces mesures sont traitées, stockées numériquement et à intervalle régulier, envoyées à des balises. Ainsi, les dépassements de gabarit seront signalés instantanément.

5.3.1 Synoptique

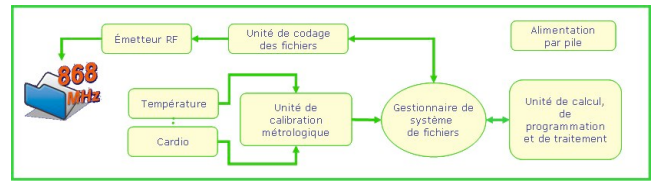


Figure 3

La figure 3 représente les éléments relatifs au moniteur d'environnement. Il est composé de :

Son propre microprocesseur comprenant :

- Une unité de calcul, de programmation et de traitement
- Une unité de conversion et de calibration métrologique
- Un gestionnaire de système de fichiers.
- Un système de décodage et d'encryptage des données.
- Une mémoire vive qui enregistre les événements à intervalles réguliers et les restitue sur ordre du processeur ; ces événements son enregistrés sur 16 bits ce qui confère au système une résolution de mesure au 1/100° de degré.
- Une unité de mesure comprenant les différents capteurs analogiques (température, cardio).
- Une unité d'émission informations par radio fréquence.
- Une alimentation par batterie.
- Toutes les informations enregistrées le sont en correspondance systématique avec le temps ce qui permettra de ressortir sans difficultés des chronogrammes ou des histogrammes.

5.3.2 Environnement du moniteur et interfaces

- Ils pourront fonctionner dans la plage de -30°C à $+70^{\circ}\text{C}$ et seront équipés d'un module de type capteur de température intégré capable d'assurer une mesure à $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.
- La maquette ECG sera équipée d'un dispositif capable de mesurer les valeurs cardiaques de 0 à 200 pulsations/mn.

- Le moniteur d'environnement sera équipé d'une alimentation autonome qui pourra être remplacée par les utilisateurs et assurant au dispositif une durée de vie de 24 heures
- Le moniteur d'environnement sera positionné sur le blessé. Son électronique sera protégée contre les projections d'eau, la poussière.
- Les matériaux utilisés devront être biocompatibles et chimiquement neutres. Il portera un identifiant compris entre 0 et 9999.
- L'élément de fixation devra être adapté à des conditions d'urgence de par son côté pratique (comme une montre par exemple).

5.3.3 Transmission de l'information en opération

- Le moniteur sera équipé d'un jeu de 4 étiquettes code barre qui pourront s'enlever, facilitant ainsi, une fois collée, le repérage par exemple du sac de vêtements de la victime. Cette référence code barre sera lue systématiquement par l'intervenant et sera le lien entre les mesures effectuées sur le blessé et les actions effectuées par le/les intervenant(s).

Un système de transmission de l'information en Radio Fréquence sera mis en place dans le but d'envoyer vers les balises les informations adéquates. Une distance de 50m en champ libre est souhaitée.

5.4 La télécommande pour les intervenants

Généralités

On appelle télécommande au sens du présent document, un ensemble électronique/informatique intégré servant à alimenter en informations une base de données sur PC. Elle possède en mémoire une liste de codes dont un ou plusieurs seront activés au regard de l'état du blessé. Ce/ces codes ainsi que l'identifiant Code Barre seront envoyés dans la trame de communication.

La figure 4 ci-dessous représente la structure de cette télécommande

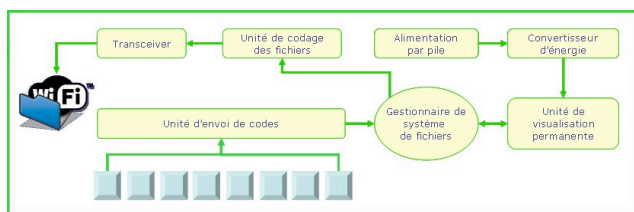


Figure 4

5.4.1 Les capacités de la télécommande

- La télécommande est dotée d'une capacité mémoire capable d'enregistrer par l'utilisateur des cas différents. Un cas est un numéro correspondant très précisément à l'état de la victime et faisant partie d'une table fournie par le client. Il est retenu une codification numérique par touche de l'action entreprise sur le blessé au regard de 4 familles (accidents industriels, accidents toxiques, poly traumatés, intoxications diverses) et 9 actions par famille.
- L'O.S intégré sera de type Windows mobile ou équivalent.
- La télécommande disposera, d'une alimentation interne rechargeable lui assurant une autonomie d'au moins 1 journée en fonctionnement permanent
- La télécommande disposera en mémoire permanente des protocoles de communications distincts. Un servira à la communication WIFI vers le PMA ; un autre servira à la prise de l'information de type Code Barre.
- Un afficheur de type LCD 320 servira de visualisation des différentes informations.

5.4.2 Environnement de la télécommande

- La télécommande sera fournie à l'intervenant. Son électronique sera protégée dans un étui adapté.
- La télécommande pourra supporter en fonctionnement des températures de -30 à +70°C.
- La télécommande aura des dimensions réduites, sa taille permettant la prise en main
- Les matériaux utilisés devront être compatibles avec des chocs subis d'une hauteur de 1.2m sur dalle béton.
- L'élément de fixation devra être adapté afin de ne pas gêner l'intervenant dans sa mission.

5.5 Les balises

Généralités

On appelle balise au sens du présent document, un ensemble électronique intégré servant à faire l'interface entre les moniteurs d'environnement et l'ordinateur du PMA.

La figure 5 représente cette balise avec son interface TCP/IP.

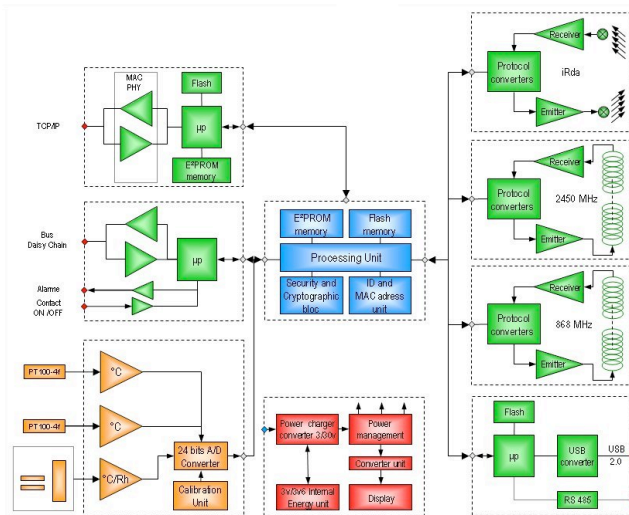


Figure 5

5.5.1 Les paramètres physiques

- Les balises pourront fonctionner dans la plage de -30°C à +70°C et seront équipées d'au moins un capteur de température intégré capable d'assurer une mesure à +/- 0,1°C. Il servira à mesurer la température ambiante.
- Les balises seront équipées d'une alimentation autonome permettant le fonctionnement en autonome pendant 24 Heures et la sauvegarde des informations. Elle pourra être remplacée par les utilisateurs.

5.5.2 Les capacités internes de la balise

- La balise est dotée d'une capacité mémoire capable d'enregistrer les informations provenant d'au plus 100 moniteurs d'environnement.
- La balise disposera en mémoire permanente des protocoles de communications distincts. Un servira à la communication vers le PMA; il sera de type WIFI. L'autre recevra les informations issues des moniteurs d'environnement.

5.5.3 Environnement de la balise et interfaces

- L'électronique sera protégée contre les projections d'eau, la poussière.
- La balise pourra supporter en fonctionnement des températures de -30 à +70°C.
- La balise aura des dimensions les plus réduites possibles.
- Les matériaux utilisés devront être compatibles avec des chocs subis d'une hauteur de 1.2m sur dalle

béton. Elle portera un identifiant compris entre 0 et 999.

5.5.4 Transmission de l'information en opération

- Un système permettant la réception de l'information issue des traceurs d'environnement sera mis en place. Une distance de 60m en champ libre est souhaitée avec l'omni-directionnalité la plus prononcée.
- Un autre système de transmission de l'information de type WIFI sera mis en place dans le but de dialoguer avec le PMA.
- La balise sera interfaçable sur réseau IP et aura sa propre adresse MAC

5.6 Outils PC et logiciels PC

- Les données visualisables sur le PC seront au format base de données. Tous les status rentrants seront horodatés.
- Des outils de dépouillement permettront de trier les mesures et d'appliquer des lois simples sur un ensemble de valeurs, et notamment l'occurrence pour un certain niveau de contrainte ou valeur mesurée.
- Des fonctions permettront l'affichage, l'édition et l'impression des paramètres sur une période déterminée.
- Il sera fourni des périphériques informatiques permettant de prendre une photographie du blessé et de ses papiers d'identité ainsi que d'imprimer sur format A4 la fiche du patient. (Cette fiche qui reprendra l'historique du blessé l'accompagnera jusqu'au centre hospitalier).

6 Conclusion

La coordination entre les différents domaines techniques et la prise en compte des contraintes opérationnelles a provoqué une remise en question des procédures initialement envisagées avec l'utilisation de la mousse (notamment la dispense de la mousse directement sur les personnes en raison du risque de transfert de contamination sur la peau et l'impossibilité d'établir un diagnostic en cas de dégradation brutale de l'état de santé).

La première conséquence a été d'inverser les tâches de conception concernant la partie intégration système. Une partie du travail à réaliser par NBC-Sys pour l'étude du dispositif a été replanifiée et sera reprise après les premiers résultats de confirmation sur les capacités des mousses.

Le deuxième élément important concerne le changement du principe de détection, lequel, au niveau des procédures est dévolu aux services spécialisés du CEB (Centre

d'Etude du Bouchet). Le démonstrateur utilisera maintenant le concept de caractérisation de la menace qui est la combinaison d'éléments acquis par toutes les sources disponibles sur place (détecteurs en service, symptômes pathologiques) auxquels viendra s'ajouter les résultats obtenus avec les effluents de la mousse.

La partie électronique a également été impactée par cette redéfinition des procédures, la livraison des badges pour évaluation des sous-ensembles par le SDIS étant maintenant planifiée au premier trimestre 2008.

Références

- [1] *Cosmetics & Toiletries*, Surfactant Encyclopedia, vol. 104, p : 67-110, Février 1989.
- [2] O. Cozzoli, *Cosmetics & Toiletries*, Identification and Quantification of Surfactants in Cosmetics, vol. 108, p : 71-84, Février 1993.
- [3] W.M. Linfield, *Surfactant Science Series*, Anionic Surfactants, vol. 7.
- [4] B.R. Bluestein ; C.L. Hilton, *Surfactant Science Series*, Amphoteric Surfactants, vol. 12.
- [5] M.J. Schick, *Surfactant Science Series*, Nonionic Surfactants, vol. 1.
- [6] J. Brandrup, *Polymer Handbook 3rd éd.*, vol. 7, p : 519- 559, 1989.