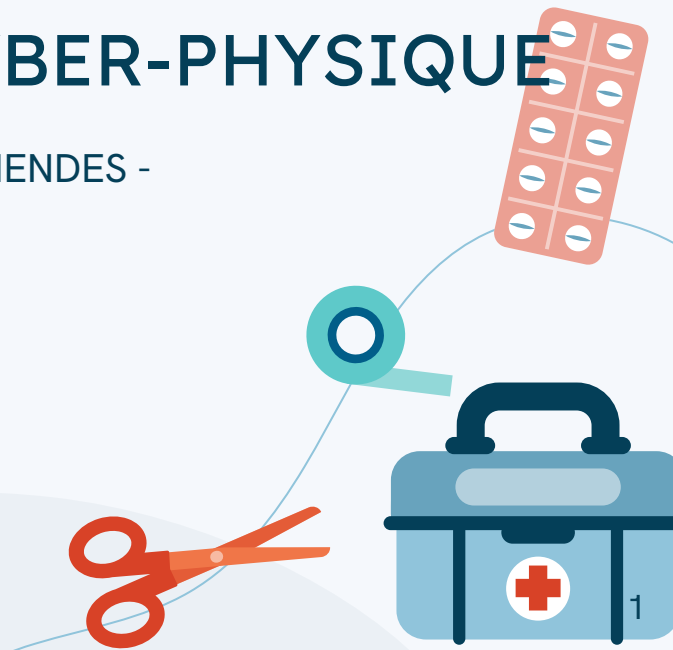


# RESCUE ME

## DÉVELOPPEMENT SYSTÈME CYBER-PHYSIQUE

Julien ORIOL - Romain PELLEGRINI - Wassim BARATLI - Léo MENDES -  
Clervie CAUSER - Louis DEDIEU (joyeux anniversaire 🎉)





# NOTRE PROJET

- Application pour l'intervention d'un **pompier**
- Une seule appli qui centralise toutes les actions :  
Fiche patient, formulaire, rapports des interventions.
- Gestion des appareils connectés à l'appli et données enregistrées et récupérées par ces appareils dans le formulaire.
- Possibilité de reconnaissance vocale pour remplir le formulaire en temps réel pendant l'intervention
- Une GoPro connecté à l'appli pour récupérer les images de l'intervention

**SIMPLIFIER, ACCÉLÉRER, AUTOMATISER**





# Personna



Grégory Oriol

35 ans, pompier urgentiste



## Objectifs

- Assurer la sécurité des victimes
- Communiquer avec les équipes médicales
- Retranscrire ses observations et mesures au fil du temps



## Difficultés

- Retenir toutes les informations sensibles pendant qu'il manipule
- Gérer l'utilisation de son temps lors des interventions

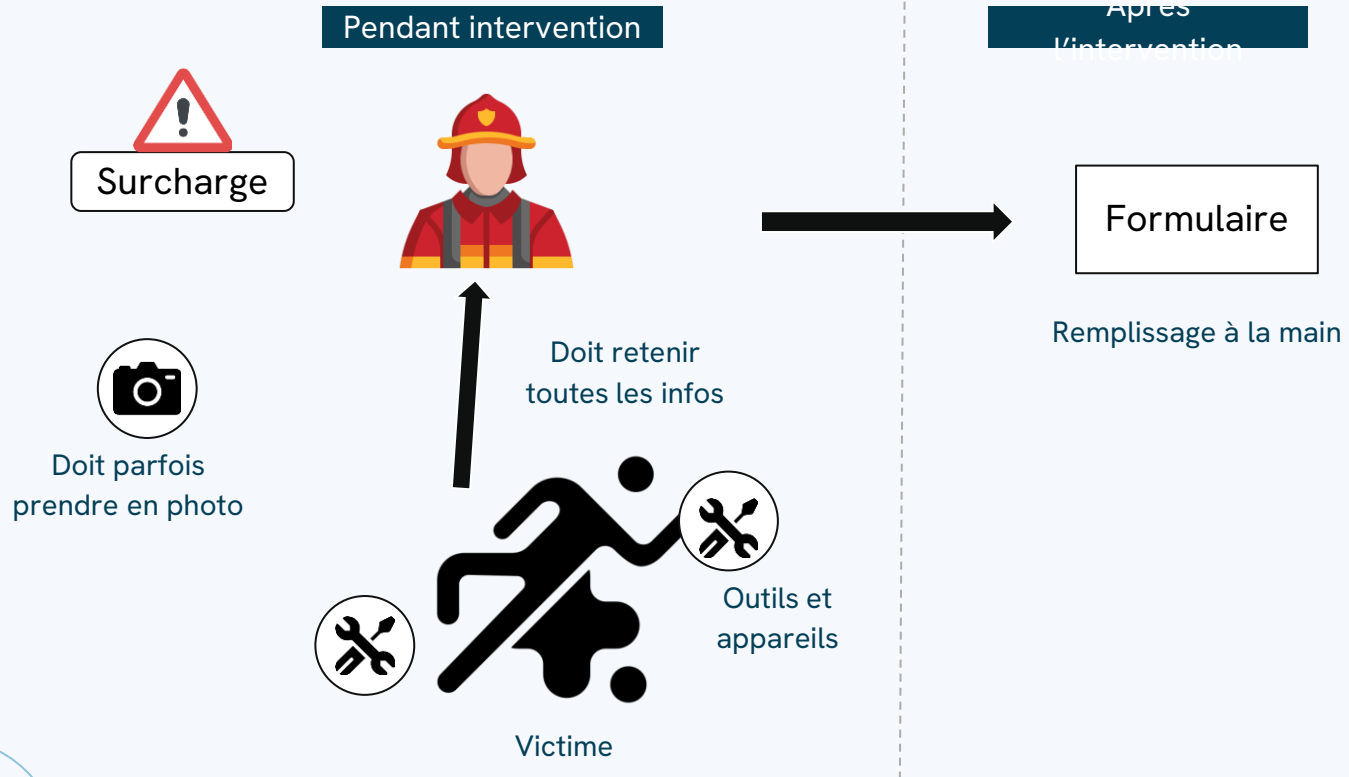


## Attentes

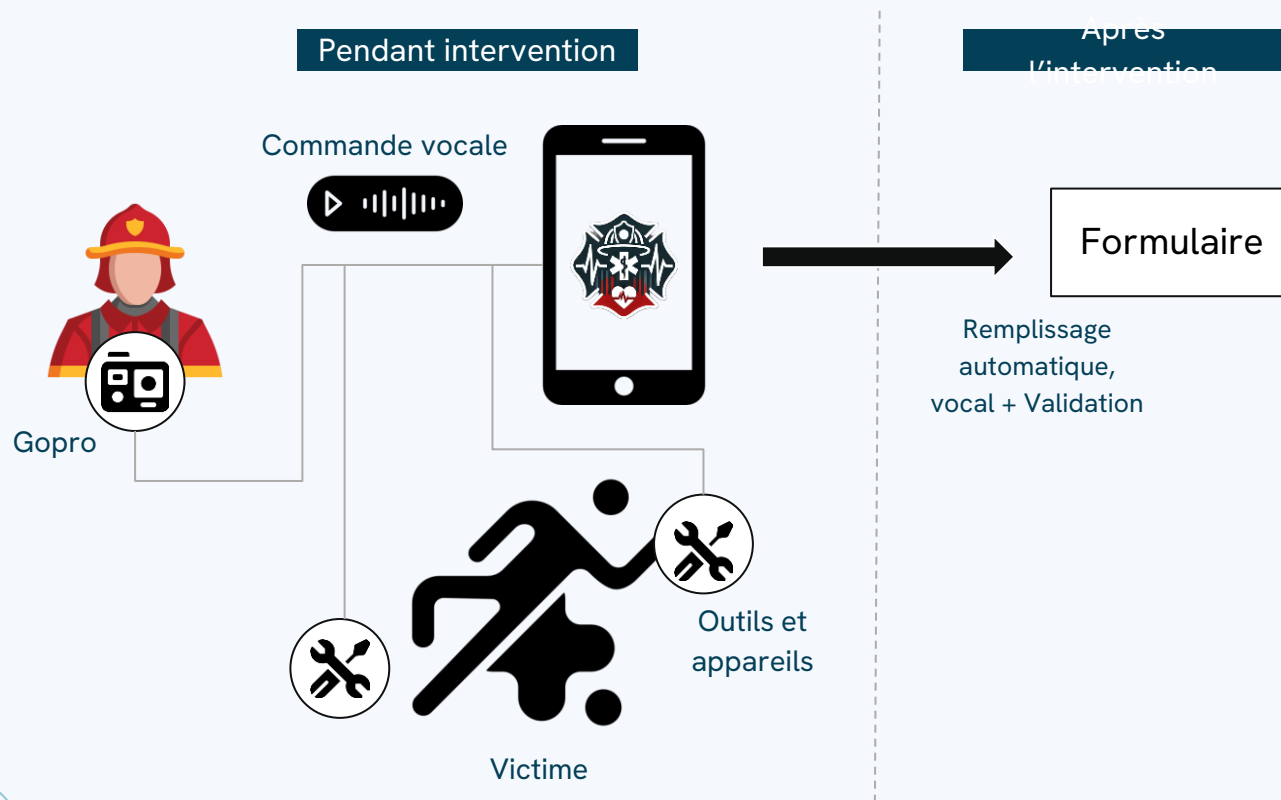
- Simplicité d'utilisation
- Gain de temps
- Communication en temps réel
- Mobilité / accessibilité
- Sécurité des données



# AS IS



# TO BE



# Notre projet (idéal)



**Samsung Galaxy  
Watch 5 Pro**

Caractéristiques :

- Bluetooth / 4G / Wifi
- 80 h d'autonomie
- 1.5 Gb RAM
- 16 Gb de stockage
- Exynos W920 Dual Core 1.18GHz



**GoPro HERO11 Black Mini**

Caractéristiques :

- 1080p/24 fps
- 2h (1500mAh)
- Wifi/Bluetooth
- RTMP



**Oxymètre de pouls Nonin Onyx  
Vantage 9590**

Caractéristiques :

- SpO2 :  $\pm 2\%$
- 48h (2 piles AAA)
- BLE
- fréquence 1 mesure/seconde

# Notre projet (idéal)



**Braun ThermoScan® 7+ connect**

Caractéristiques :

- BLE
- 48 h d'autonomie (2 piles AA)
- Format de données: HLV v2.6
- Fréquence: 1 mesure/s



**Tensiomètre  
OMRON EVOLV**

Caractéristiques :

- BLE
- Batterie: 300 mesures
- Format de données: IEEE 11073-10407 (standard médical)
- Fréquence: à la demande

**Objectifs :**

- Centralisation des outils pour récolter les informations
- Rapidité opérationnelle
- Simplification des procédures d'intervention



# Hypothèses

## Dispositifs à centraliser:

- Thermomètre
- Oxymètre
- Tensiomètre
- Caméra

Temps moyen d'intervention : **45 minutes**

**Ne veut pas transporter de batterie encombrante sur le terrain.**

C'est une infirmière qui recevra le formulaire envoyée.





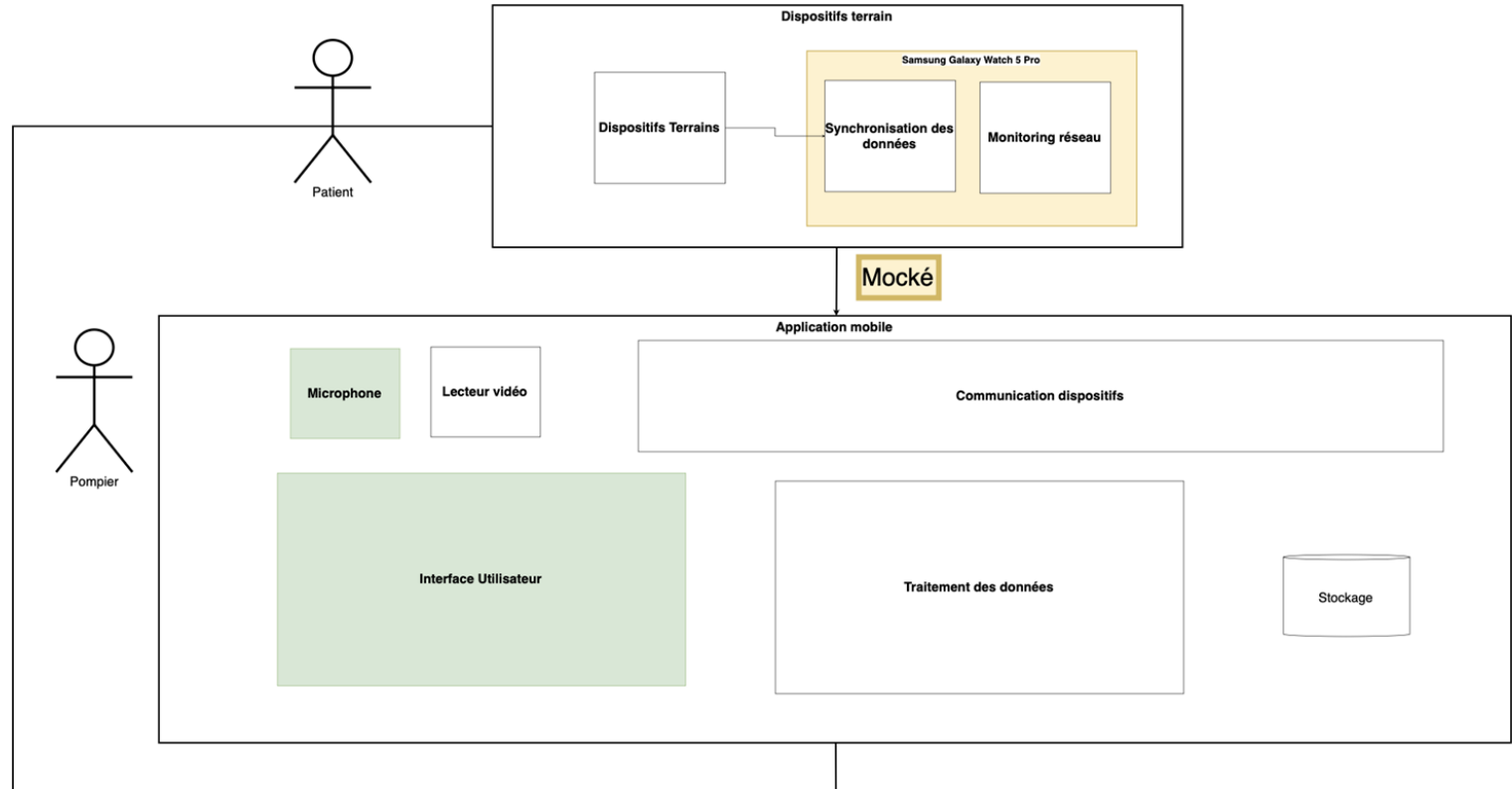
# Matrice des risques

Gravité	élevée			<b>Batterie faible</b> -> Notifications, gestion de la consommation <b>Perte de connexion avec appareils</b> -> switch de protocole + stockage temporaire <b>Données aberrantes</b> -> Filtrage, validateur de données	<b>Synchronisation incorrecte des données</b> -> validation temporelle + synchronisation des horloges des dispositifs	<b>Oubli d'informations importantes</b> -> Vidéo + possibilité de consulter l'état de ses dispositifs pendant une intervention
	moyenne		<b>Recevoir un appel pendant l'intervention</b> -> Forcer/Inciter le mode Ne Pas Déranger	<b>Perte de connexion vers backend</b> -> stockage temporaire <b>Saturation du stockage temporaire</b> -> Système de clear du cache de l'application + alertes préventives	<b>Trop de bruit ambiant</b> -> Désactivation du micro, ajustement des paramètres	
	faible		<b>Positionnement incorrect des capteurs</b> -> Traitement des valeurs aberrantes + générateur d'alertes	<b>Formulaire non envoyé sans connexion</b> -> Stockage dans l'appli et envoi dès la connexion <b>Manque de visibilité de la vidéo</b> -> Vérification en temps réel, ajustement caméra sur le Front-end		
		impossible	improbable	possible	probable	très probable
		Probabilité				





# Architecture





# Notre projet (POC)



Montre  
connectée

X



Téléphone





# Démonstration



# Retours d'expérience

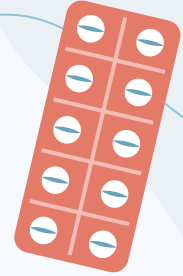
## Définition de l'architecture

- Étape fastidieuse mais nécessaire
- Construction d'une archi complète
- Très intéressant à réaliser
- Recherche des dispositifs à utiliser

## Mise en oeuvre du POC

- Léo : Archi
- Louis : Mise en oeuvre du projet de base
- Oriol : Speech-To-Text
- Clervie : Formulaire + Lien dispositifs
- Romain : Caméra
- Wassim : Génération PDF
- Projection : Tester l'appli avec les vrais dispositifs.





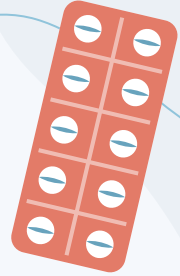
**Merci de votre  
attention**





# Sources

Gopro Hero mini 11  
Thermomètre 7+ connect





# Les technologies (Idéal): Dispositifs

## SQLite

- Parfaitement adapté pour le stockage local temporaire des données capteurs en cas de perte de connexion
- Performances optimales pour les opérations de lecture/écriture fréquentes des données des capteurs
- Faible empreinte mémoire, crucial pour les dispositifs embarqués avec ressources limitée

**Alternative:** Une base de données en mémoire comme Redis mais consomme trop

## Serveur NTP

- Garantit la synchronisation précise des horodatages entre tous les dispositifs
- Essentiel pour la corrélation temporelle des données médicales
- reconstruction fidèle de la chronologie des événements

**Alternative:** GPS mais consomme beaucoup





# Les technologies (Idéal): Dispositifs

## Codes embarqués en C++ sur la montre:

- Support natif des protocoles de communication bas niveau
- Gestion fine de la mémoire et des ressources



# Les technologies (Idéal): Mobile

## 2 DB SQLite

- Métier et données temporelles
- Optimise la maintenance et les performances
- La résilience est améliorée : un problème sur une base n'affecte pas l'autre

**Alternative:** Une seule base avec partitionnement → complexifierait les requêtes et donc les performances

## React Native

- Développement cross-platform (iOS/Android) avec une base de code unique
- Large écosystème de composants
- Expo avec sa rapidité de déploiement et de développement

**Alternative:** Flutter mais écosystème de composants moins riche



# Les technologies (Idéal): Mobile

## Exoplayer

- Support natif du protocole RTMP utilisé par la GoPro

**Alternative:** WebRTC qui est performant pour le streaming P2P mais il faudrait convertir le flux RTMP



# Les technologies (Idéal): Backend

## Architecture microservices

- Scaling indépendant des services (alertes, formulaires)
- Isolation des responsabilités pour la sécurité

**Alternative:** Architecture monolithique serait plus simple mais moins adaptée à l'évolution du système

## RabbitMQ

- Support multi-protocoles (MQTT/AMQP)
- Garantie de livraison des messages avec QoS configurable
- MQTT: mobile vers backend
- AMQP: du broker vers les microservices

**Alternative:** Apache



# Les technologies (Idéal): Backend

## MongoDB

- Stockage flexible des formulaires et données non structurées
- Performances en lecture

**Alternative:** PostgreSQL mais moins flexible pour modifier les schémas

## InfluxDB

- Optimisé pour les séries temporelles
- Requêtes performantes sur les plages temporelles

**Alternative:** TimescaleDB



# Les technologies (Idéal): Backend

## Bucket S3

- Stockage des vidéos
- Facilité d'accès

**Alternative:** stockage NAS



Prénom - NOM  
Oriol Grégory



Age, Profession

35 ans, pompier urgentiste,  
chef d'équipe sur le terrain

## BIOGRAPHIE

Pompier urgentiste et chef d'équipe  
de 35 ans avec 12 ans d'expérience,  
Grégory est un homme d'action  
déterminé à sauver des vies  
efficacement, et souhaiterait voir sa  
charge administrative allégée lors de  
ses interventions.

## SUPPORTS UTILISES



Expression emblématique

Je suis surchargé lors de mes interventions

## EXPERTISE

Gestion de l'urgence



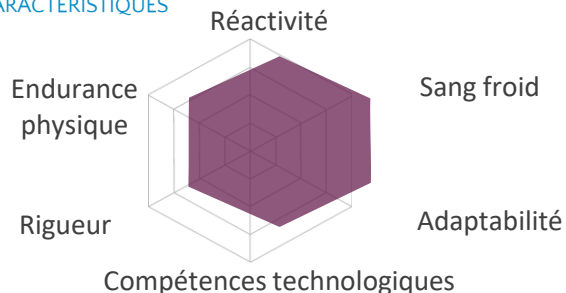
Utilisation des équipements  
médicaux portables



Coordination d'équipe



## CARACTERISTIQUES



## BUTS & OBJECTIFS

Assurer la sécurité  
des victimes



Communiquer avec les  
équipes médicales



Retranscrire ses  
observations et mesures  
au fil du temps



## DIFFICULTES RENCONTREES

Retenir toutes les  
informations sensibles  
pendant qu'il manipule



Gérer l'utilisation de  
son temps lors des  
interventions



## ATTENTES

Simplicité d'utilisation



Gain de temps



Communication en  
temps réel



Mobilité / accessibilité



Sécurité des données



AIME

- Travail en équipe
- Se sentir utile
- Technologies pratiques



N'AIME PAS

- Bureaucratie
- Matériel encombrant
- Outils complexes



Robin Grégory

Service BluePrint as is









Effectue une mission en tant qu'infirmier chez les sapeurs pompiers



AVANT

PENDANT

APRES

OBJECTIFS	Arriver rapidement sur le site d'intervention pour en évaluer la situation	Prendre les paramètres vitaux d'un patient et lui donner les premiers soins.	Rentrer les paramètres vitaux du patient dans l'application.
ACTIONS	Il récupère l'iPad dans son véhicule, se rend rapidement sur les lieux de l'intervention et découvre le patient en détresse allongé au sol. Il se précipite vers lui et pose son iPad à terre.	Il utilise ses outils pour analyser le patient. Lui applique les premiers soins sans se soucier du remplissage des formulaires sur l'iPad. Après avoir stabilisé le patient, il remplit quelques champs à chaud pour ne pas oublier les informations importantes qu'il pourrait oublier après.	Il remplit les formulaires sur l'iPad en rentrant de mémoire les informations recueillies sur le patient pendant l'intervention. Il les envoie ensuite à l'hôpital.
POINTS DE CONTACTS		 + appareils de mesure	
EMOTIONS	  <p>Lent et pas à l'aise</p> 	 <p>Lent et frustré</p>	 <p>A du mal à se souvenir de tout</p>
OPPORTUNITÉS	Avoir un téléphone et des outils(=à préciser les objets) connectés moins encombrants pour améliorer la rapidité opérationnelle	Centraliser la collection et la visualisation des données sur un seul dispositif (ex: un tél). Permettre l'utilisation d'objets connectés pour ne pas avoir à le faire en plein milieu de l'intervention et pas perdre de temps	Retranscrire ce qui a été fait grâce à l'historique des mesures prises avec les objets connectés.
MOYENS D'INTERACTION	application mobile connectée	Appareils de mesure connectés et caméra sur le thorax renvoyant tous à l'application mobile	application mobile connectée
Ligne de visibilité			
ACTIONS BACKSTAGE	Préparation de l'iPad, des outils et se met en route vers le site de l'intervention	Récolte de données nécessaires pour remplir les formulaires et suivre les procédures correctement.	Fin d'intervention sur l'application pour envoyer les données récoltées à l'hôpital et rangement des outils utilisés.
AUTRES ACTEURS	Les collègues pompiers	Le ou les patients et les collègues pompiers	Les collègues pompiers, le ou les patients et les médecins de l'hôpital
ETAT	En attente d'intervention	En cours d'intervention	Après intervention
Outils internes			
OUTILS	Application de gestion d'intervention	Application de gestion d'intervention Outils médicaux et caméra sur le thorax	Application de gestion d'intervention





Robin Grégory  
Pompier

## Service Blueprint to be

Effectue une mission en tant qu'infirmier chez les sapeurs pompiers



AVANT

PENDANT

APRES

### OBJECTIFS

Comprendre rapidement la situation et soigner la personne efficacement

Prendre les paramètres vitaux d'un patient rapidement

Reprend les paramètres vitaux du patient dans l'application

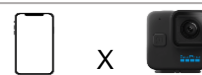
### ACTIONS

Robin allume sa caméra thoracique et déclenche le mode intervention sur son téléphone. Il prend son sac avec le thermomètre, le tensiomètre et l'oxymètre connectés et se dirige vers le site de l'intervention.

Il met le thermomètre, le tensiomètre et l'oxymètre sur la personne, et les informations seront directement mises dans l'application et datées. Il arrive à situer l'état du patient et à poursuivre sa procédure d'intervention sans difficultés.

Il stop l'intervention sur son téléphone pour terminer la procédure. Il remplit les champs manquants et envoie le diagnostic au médecin via l'application. Il laisse les urgentistes s'occuper d'amener le patient à l'hôpital. Il arrête de filmer avec sa caméra thoracique et la vidéo est stockée dans les données de l'intervention si besoin.

### POINTS DE CONTACTS



### EMOTIONS

Opérationnel  
et confiant

Efficace et  
confiant

Confiant

### SOLUTIONS

Avoir des outils connectés qui permettront d'être le plus efficace possible pour le patient. La caméra permettra de ne pas avoir à prendre de photos de la scène avant de soigner le patient.

Les objets connectés comme le thermomètre, le tensiomètre et l'oxymètre enverront les données prises à l'application, pour que l'infirmier ait toujours ses mains de libres et n'ait pas à rentrer les informations à la main.

Avoir une trace des mesures prises horodatées, tout au long de l'intervention qui permettra de retranscrire ce que nous avons fait.

### MOYENS d'INTERACTION

Objets connectés, application mobile et caméra connecté

Objets connectés, et caméra connectés

Application mobile et caméra connecté

## Liane de visibilité

### ACTIONS BACKSTAGE

Initialisation de l'application et récupération des informations sur l'intervention, le lieu ainsi que le motif de l'intervention

Lance la récupération de données sur l'application.

Fin d'intervention sur l'application pour envoyer les données récoltées à l'hôpital et rangement des outils utilisés.

### AUTRES ACTEURS

Les collègues pompiers

Le ou les patients et les collègues pompiers

Les collègues pompiers, le ou les patients, ainsi que les médecins de l'hôpital

### ETAT

En attente d'intervention

En cours d'intervention

Après intervention

## Outils internes

### OUTILS

Application de gestion d'intervention

Application de gestion d'intervention  
Outils médicaux et caméra sur le thorax

Application de gestion d'intervention