

RETZMANICK Gabriel, LEMONNIER Sophie, MAURICE Pauline, MORNIEUX Guillaume
 gabriel.retzmanick@univ-lorraine.fr ; UR 3450 DevAH, Université de Lorraine, Nancy, France

Introduction – Contexte

- Forte exposition aux blessures professionnelles
 - Activité de **manutention** → cause de lésions
 - Dont 74 % relèvent des TMS¹
 - **54 % de prévalence** chez les SP
 - Impact **économique** élevé (77 % des coûts médicaux en 2012)²
 - **Solution envisagée : exosquelettes**
 - Déjà utilisés dans l'industrie
 - Effets **positifs** mais plusieurs **limites**
- Quelles sont les tâches des SP les plus contraignantes au niveau physique et cognitive ?
 - Quelles sont celles susceptibles de bénéficier d'un exosquelette d'assistance ?

Matériel & Méthode

Liste des formations (casernes du SDIS54) :

- Risques Chimique
- Secours Routier
- Feu de Forêt
- **Secours à la Pers.** 🔍
 - Techniques de lance
 - Scaphandrier Léger
 - Echelle à Crochets
 - Unité de Sauvetage



Mesures & Outils :

- Vidéo → **REBA** (Rapid Entire Body Assessment) : posture
- Échanges → **INRS ED-6291** : grille d'analyse ergonomique
- Questionnaires → **Borg CR10** : échelle d'effort perçu
- Questionnaires → **NASA-TLX** : charge de travail

Résultats

Sous-tâche	Nuque	Tronc	Jambes	Bras	Avant-bras	Poignets	Global	Utilisation ARI*
Arrimage	1,00	3,00	1,67	3,00	2,00	1,00	3,67	Sans ARI
Levé à 4	2,04	3,79	3,17	2,83	2,00	1,00	8,00	Sans ARI
Escalier montée	2,00	4,50	2,50	3,50	2,00	1,00	10,00	Sans ARI

Tableau 1 : Scores REBA pour trois sous-tâche type de la formation Secours à la Personne

- La formation de **Secours à la Personne (SAP)** est la plus à risque d'après **REBA** (classification des sous-tâches).
- Outil pour utilisation en interne des SP.
- Transfert des vidéos en scores de risque, puis en illustrations visuelles.

*ARI : Appareil respiratoire isolant (~25 kg)



Recommandations

- Secours à la personne → **REBA : 10/17 > 8**, tâche de brancardage → **Exosquelettes lombaires**
- Secours routier → **REBA : 4/10 > 8**, manipulation d'outils et brancardage → **Assistance ou adaptation camion**
- Feu de forêt → **REBA : 1/2 > 8**, déplacement de matériel → **Assistance par exosquelette ou adaptation camion**
- Techniques de lance → **REBA : 2/2 > 8**, évolution à genoux → **Pas d'exosquelette (environnement complexe)**
- Echelle à crochets → **REBA : 4/9 > 8**, contraintes temporelles → **Pas d'exosquelette (trop dangereux)**

Nazari, G., Osifeso, T. A., & MacDermid, J. C. (2020). Distribution of Number, Location of Pain and Comorbidities, and Determinants of Work Limitations among Firefighters. Rehabilitation Research and Practice, 2020(1), 1942513. <https://doi.org/10.1155/2020/1942513>
 Frost, D. M., Beach, T. A. C., Crosby, I., & McGill, S. M. (2016). The cost and distribution of firefighter injuries in a large Canadian Fire Department. Work (Reading, Mass.), 55(3), 497-504. <https://doi.org/10.3233/WOR-162420>

Caractériser l'ensemble des contraintes physiques et cognitives des différentes tâches des sapeurs-pompiers.

Gabriel RETZMANICK, Université de Lorraine, DevAH / Perseus, gabriel.retzmanick@univ-lorraine.fr

Sophie LEMONNIER, Université de Lorraine, DevAH / Perseus, sophie.lemonnier@univ-lorraine.fr

Pauline MAURICE, CNRS, Loria, pauline.maurice@loria.fr

Guillaume MORNIEUX, Université de Lorraine, DevAH / Perseus, guillaume.mornieux@univ-lorraine.fr

Mots-clefs : Sapeurs-pompiers, Ergonomie, Troubles Musculosquelettiques, Visualisation de l'activité, Protocoles et méthodes, Actions complexes

Contexte et Problématique

En 2022, les sapeurs-pompiers ont réalisé plus de 5 millions d'interventions en France, soit une intervention toutes les 6,3 secondes, et 73% d'entre elles ont consisté à porter secours à des personnes (Ministère de l'Intérieur, 2023). Leurs missions impliquent une charge physique et mentale importante lors de nombreuses interventions. C'est pourquoi les pompiers sont recrutés selon des critères anthropologiques et d'aptitude physique (Stenger, 2018), et suivent un entraînement physique régulier. Malgré cela, en raison de la difficulté de leurs missions, les pompiers sont victimes d'accidents au cours de leur travail et sont sujets aux troubles musculosquelettiques (TMS), avec une prévalence atteignant 54% (Nazari, 2020). Les TMS sont des pathologies liées au travail qui se manifestent principalement par des douleurs musculaires et de la fatigue, et peuvent entraîner une incapacité chronique. En outre, les missions évoluent et le profil des pompiers change. Les femmes représentaient 20 % des sapeurs-pompiers civils en 2022 (14 % en 2014), soit une augmentation de 70 % en 8 ans. (Ministère de l'Intérieur, 2023). La diversification des morphologies ajoute des contraintes à un système déjà extrêmement contraint, nécessitant une prise de décision en situation d'urgence.

Question de recherche

Dans quelle mesure les tâches opérationnelles des sapeurs-pompiers exposent-elles les opérateurs à des contraintes physiques et cognitives élevées, et comment leur caractérisation ergonomique permet-elle d'identifier des situations à risque pour la santé, la performance et la sécurité ?

Méthodologie

La méthodologie de cette étude s'est construite au cours des formations suivies lors du stage de Master 2 IEAP, qui a permis de la concevoir et de la consolider. Lors de cette étude, nous avons pu mettre en place cette méthode ergonomique lors des différentes formations de sapeurs-pompiers (secours-routier, secours à la personne, feu de forêt etc...). L'activité a été analysée selon deux dimensions : physique et cognitive. Les différents paramètres de nos catégories sont poreux, il existe des liens et ces paramètres sont interchangeable. Premièrement les différents échangent avec les sapeurs-pompiers nous ont permis de remplir l'outil ED-6291, cet outil conçu par l'INRS permet de faire un diagnostic approfondi de la situation de travail sous 5 dimensions : Effort, Dimensionnement, Temporel, Environnement, Organisation. Il vise à déterminer les facteurs de risque de TMS et de lombalgies présent dans la situation de travail étudiée. Ensuite les enregistrements vidéo lors des déplacements en formation nous ont permis d'utiliser l'outil REBA (Rapid Entire Body Assessment), qui est un outil d'évaluation du risque de trouble musculosquelettiques. Il permet de quantifier les risques biomécaniques, notamment les postures inconfortables et les mouvements répétitifs. Des scores de risque globaux ont été établis pour chacune des sous-tâches. La fréquence cardiaque a été enregistrées lorsque le cadre nous le permettait. Cette acquisition nous a donné des indications sur la charge physiologique de l'individu, mais dû à un manque de reproductibilité ainsi que d'un nombre d'acquisitions insuffisant, nous avons décidé de ne pas la considérer dans l'analyse de l'activité. Pour finir deux questionnaires ont été proposés à la fin des tâches, le questionnaire Nasa-TLX permettant d'évaluer la charge mentale dans le but d'identifier les exigences attentionnelles et décisionnelles, et l'échelle de Borg (RPE) permettant d'estimer l'effort perçu et pour comprendre la perception subjective de l'intensité de la tâche par l'individu.

Résultats

Cette étude ayant commencé lors du stage de master 2, il manque encore de données pour pouvoir la valoriser dans un article régulier. Pour le moment l'objectif est de compléter le jeu de données pour avoir une base représentative, pour par la suite lors de l'étude 2 choisir la tâche la plus contraignante chez les sapeurs-pompiers à assister.

Références :

Ministère de l'intérieur (2023). Rapport annuel 2022. Les statistiques des services d'incendie et de secours. Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises, pp. 1-84.

Nazari, G., et al. (2020). Prevalence of musculoskeletal symptoms among Canadian firefighters. *Work*, 67, 185-191.

Stenger, C. (2018). Essai de définition des critères anthropométriques au recrutement de sapeurs-pompiers volontaires : une étude qualitative [Thèse de doctorat, Université de Strasbourg].