

Robots mobiles autonomes pour le transport de charges lourdes en milieu hospitalier : évaluation des bénéfices et des risques pour la santé et la sécurité du personnel, des patients et des visiteurs

Brigitte Larocque, M.A. – Alice Nourissat M.D., Ph. D. – Marc Rhainds, M.D., M.Sc., FRCPC

Mise en garde : Le présent document est un produit d'évaluation rapide rédigé en réponse à une demande des directions de la logistique du CHU de Québec - Université Laval, du CISSS de Chaudières-Appalaches et du CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Les constats qui s'en dégagent sont basés sur une recension de la documentation scientifique, qui en raison de la méthodologie appliquée, pourrait ne pas représenter l'ensemble des connaissances actuellement disponibles sur le sujet.

1. INTRODUCTION

Dans de nombreux milieux de travail, la manutention de charges lourdes est associée à un risque élevé d'accidents, de blessures ou de troubles musculosquelettiques [1]. La manutention manuelle peut inclure le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement de charges. L'automatisation robotique de certaines tâches prédéfinies pourrait améliorer substantiellement la sécurité du personnel tout en favorisant l'optimisation des processus et la qualité des services [2]. L'utilisation de robots convoyeurs pour le transport de charges est en croissance constante en industrie, mais également dans le milieu hospitalier. En effet, la gestion des stocks, la planification des commandes et la distribution engendrent des coûts élevés pour les établissements de santé. La robotisation de certaines de ces activités pourrait ainsi contribuer à améliorer les flux logistiques en lien notamment avec la distribution et le stockage du matériel, des fournitures médicales, de la lingerie, des repas ou des déchets tout en diminuant les besoins en ressources humaines et en améliorant la santé et la sécurité du personnel [3]. Deux principaux types de robots transporteurs de charges ont été développés : les véhicules à guidage automatisés (AGV pour *automated guided vehicles*) et les robots mobiles autonomes (AMR pour *autonomous mobile robots*). Alors que les AGV suivent des trajets prédéfinis à l'aide de guidage physique, les AMR sont équipés de capteurs et de systèmes, tels que la cartographie, la navigation et la détection d'obstacles, permettant de recueillir des informations sur leur environnement [4, 5]. En milieu hospitalier, les AMR peuvent ainsi éviter les obstacles et interagir de façon sécuritaire avec le personnel, les visiteurs et les patients. De plus, les AMR ont la capacité de se déplacer en sélectionnant le trajet le plus approprié. L'implantation d'AMR présente néanmoins plusieurs enjeux importants en raison des environnements complexes des hôpitaux et du transport de charges pouvant inclure des médicaments, des dispositifs médicaux, des déchets biomédicaux ou des échantillons pour analyse. De plus, en milieu hospitalier, l'utilisation de robots pour le transport de charges lourdes comporte un aspect qui le distingue d'un usage en industrie, soit des interactions possibles avec du personnel ne l'utilisant pas directement (le personnel de soins) ou encore avec des patients ou leurs proches.

2. CONTEXTE DE LA DEMANDE

Le Centre intégré de santé et de services sociaux de Chaudière-Appalaches (CISSS-CA) a amorcé la modernisation de l'Hôtel-Dieu de Lévis par un projet de construction et de rénovation de ses structures hospitalières. Dans ce contexte, un projet d'automatisation des activités logistiques de distribution du matériel a été financé par le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE), en partenariat avec Propulsion Québec et a mené à la conception d'un prototype d'AMR utilisant la technologie de navigation naturelle pour son déplacement au sein des futurs pavillons hospitaliers. Le CHU de Québec - Université Laval (ci-après CHU de Québec) et

le Centre intégré universitaire en santé et en services sociaux (CIUSSS) du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal participent également à la co-construction et à l'évaluation en milieu réel de ce prototype. Les bénéfices attendus de l'introduction de cet AMR en milieu hospitalier sont la prestation d'un service continu 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 permettant de réduire les délais d'attente, d'améliorer la productivité en réduisant le temps de transport et d'utiliser plus efficacement les ressources par la réalisation de tâches répétitives par des AMR, permettant ainsi au personnel clinique de se concentrer sur les soins aux usagers [6]. Le modèle développé avec l'entreprise québécoise Noovelio (prototype Pee-Wee), est un prototype d'AMR tracteur de chariots pour le transport de charges lourdes (plateaux de repas, lingerie, déchets et fournitures) pouvant s'adapter à tout type de chariots disponibles en milieu hospitalier. Un projet pilote en deux phases a été développé en collaboration avec les établissements partenaires et le fabricant. La phase 1 du projet pilote qui vise le prototypage et la preuve de concept en milieu réel de soins a été complétée avec la tenue d'essais sur une période de trois jours à l'Hôtel-Dieu de Lévis en mai 2025. La phase 2 du projet pilote (pré-commercialisation), conditionnelle à l'obtention du financement par le Bureau de l'Innovation (BI) du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), est prévue de juillet 2025 au 31 décembre 2026. Elle vise à réaliser l'intégration des robots dans les opérations courantes des trois hôpitaux des établissements partenaires et à réaliser les analyses et expérimentations nécessaires pour identifier les requis de transformation, par exemple en matière de révision des processus et des routes de transport, d'intégration et de modifications nécessaires au bâtiment, de formation des employés pour intégrer la technologie, et ce, en vue d'une implantation future de flottes d'AMR dans les hôpitaux québécois. Elle doit être réalisée à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus (HEJ) du CHU de Québec, à l'Hôtel-Dieu de Lévis du CISSS-CA et à l'Hôpital Notre-Dame du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal.

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec a été sollicitée par les directions de la logistique du CHU de Québec, du CISSS-CA et du CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal afin d'identifier plus particulièrement les enjeux de santé et sécurité du personnel, des patients et des visiteurs en lien avec l'implantation d'un AMR en milieu hospitalier. L'évaluation de la performance organisationnelle par le réinvestissement des ressources humaines à d'autres tâches et l'analyse des enjeux d'acceptabilité sociale sont respectivement sous la responsabilité d'équipes de recherche d'HEC Montréal et de l'Université Laval.

3. QUESTIONS D'ÉVALUATION

1. Quels sont les bénéfices sur la santé et la sécurité au travail associés à l'utilisation des AMR pour le transport de charges lourdes en milieu hospitalier ?
 - Réduction des troubles musculosquelettiques
 - Réduction des accidents de travail
 - Amélioration de la qualité de vie au travail
2. Quels sont les risques à la santé pour le personnel hospitalier, les patients ou les visiteurs associés à l'utilisation des AMR en milieu hospitalier ?
 - Blessures par dysfonctionnement ou collision
 - Risques physiques, chimiques, infectieux et psychosociaux

Un modèle logique qui vise à mettre en contexte le projet en identifiant les différentes covariables ainsi que les indicateurs d'évaluation possibles est présenté à l'annexe 1.

4. MÉTHODOLOGIE

À la demande du bureau de l'innovation (BI) du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) a réalisé en octobre 2023 un survol de la littérature portant sur l'utilisation d'AMR en milieu hospitalier afin de proposer des données et des informations clés pouvant être collectées lors de l'utilisation du robot Pee-Wee en contexte réel de soins dans le cadre du projet pilote [7]. Les résultats tirés du document de l'INESSS en lien avec la sécurité du personnel et des patients sont présentés ci-après à la section 5. En complément d'information, une revue sommaire de la littérature a été réalisée afin d'identifier les publications en anglais ou en français parues après la période couverte par la recherche documentaire du rapport de l'INESSS, soit du 1^{er} janvier 2023 au 19 juin 2025. Les documents traitant des effets de l'utilisation d'AMR pour le transport de charges lourdes en milieu hospitalier sur la santé physique ou mentale des utilisateurs, du personnel de santé,

des patients ou des visiteurs ont été recherchés. Les critères de sélection et les limites de la recherche documentaire sont présentés à l'annexe 2. Les documents d'intérêt ont été identifiés à partir des sources suivantes :

- Sites Internet d'organismes en évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (ETMIS) et d'organismes professionnels;
- Bases de données bibliographiques : *Medline (PubMed)*, *Embase (Ovid)*, *PsycInfo (Ovid)*, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*, ProQuest, EBSCOhost, *Web of Science* et *Google Scholar*;
- Bibliographies des articles pertinents.

La sélection et l'extraction des données ont été effectuées par une évaluatrice (B.L.) et validées par une seconde (A.N.). La qualité des documents a été considérée dans l'analyse et l'interprétation des résultats disponibles. Les éléments relatifs aux bénéfices et aux risques à la santé du personnel, des patients et des visiteurs et sur la façon de les mesurer ont été extraits des documents identifiés.

5. RÉSULTATS DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Après la période de recherche documentaire couverte par le rapport de l'INESSS, un document supplémentaire traitant des effets de l'utilisation d'un AMR pour le transport de charges lourdes en milieu hospitalier sur la santé physique ou mentale des utilisateurs, du personnel de santé, des patients ou des visiteurs a été identifié et retenu. Il s'agit d'une note d'orientation publiée par l'*European Agency for Safety and Health at Work (EASHW)* [8]. De plus, un document non publié traitant de façon plus générale de l'impact sur la santé mentale de la robotisation et de l'automatisation de certaines activités du travail a été retenu [9].

INESSS, 2023

Le document de travail produit par l'INESSS en octobre 2023 repose sur l'analyse des données recueillies dans le cadre d'un survol de la littérature traitant de l'utilisation des AMR en milieu hospitalier et en les classant selon trois dimensions : 1) populationnelle et socio-culturelle, 2) clinique et organisationnelle et 3) économique [7]. Pour évaluer l'impact des AMR sur chacune de ces dimensions, les informations à colliger et la manière de les collecter sont proposées en s'appuyant sur les expériences décrites dans la littérature. Selon la révision des données, certains bénéfices peuvent être anticipés avec l'introduction des robots mobiles de type AVG ou AMR. L'implantation de ces technologies est considérée comme une réponse pragmatique à la pénurie de main-d'œuvre dans les établissements de santé. En exécutant des tâches répétitives, les robots mobiles permettraient de soulager la pression sur le personnel humain qui pourrait se concentrer sur des tâches à plus forte valeur ajoutée. L'automatisation croissante entraîne cependant une transformation profonde des pratiques quotidiennes de manutention et des opérations de logistique dans les nombreux milieux de travail où elle est implantée.

En ce qui concerne plus spécifiquement la sécurité des AMR, des exigences de conception ont été identifiées par les auteurs du document. Les AMR en milieu hospitalier devraient avoir la capacité d'effectuer des transports sûrs, sans dommage pour le matériel transporté et le personnel, de détecter la présence des personnes et des obstacles, de même que les déversements lors des transports. De plus, les interférences avec les appareils médicaux et le niveau sonore des dispositifs devraient être minimisés. Dans le cadre de l'implantation d'un AMR en milieu hospitalier, la nécessité d'identifier et d'analyser les risques de sécurité est soulignée.

Le document de l'INESSS comporte également différentes propositions d'informations clés à colliger afin d'évaluer l'impact sur : 1) les conditions de travail et la qualité de vie du personnel, 2) la sécurité du personnel et des clientèles et 3) des bénéfices pour la santé du personnel. Pour l'analyse des conditions de travail et de la qualité de vie, les auteurs suggèrent d'analyser la pression de travail et l'environnement de travail du personnel technique et des professionnels de la santé. Pour ce faire, ils proposent de mesurer la satisfaction du personnel utilisateur à l'aide de questionnaires. Pour la dimension de la sécurité, ils suggèrent de colliger des données sur la survenue d'incidents, de collisions et de dysfonctionnements. Ce recueil devrait inclure les pannes, les arrêts des AMR en raison d'objets au sol, les chocs avec des obstacles au sol et les incidents avec les utilisateurs. Afin de procéder à ce recueil de données, une caméra pourrait être installée sur le robot, celle-ci pourrait être utilisée aussi pour observer les changements de comportement du personnel et des patients lors de l'interaction avec le robot. Cependant, cette approche s'avère complexe et nécessite des autorisations et des consentements préalables. Pour mesurer les bénéfices à la santé du personnel, différents moyens sont aussi identifiés. Ainsi, pour évaluer la diminution anticipée des risques de surmenage ou de blessures musculosquelettiques, les taux d'absence du travail pour raison de santé pourraient être compilés. Les déclarations de cas d'éclaboussures et de contamination par des agents pathogènes rapportés par du personnel et liés au transport de matériel ou de déchets infectieux pourraient aussi être analysées. Enfin, diverses techniques d'obtention de données qualitatives sont recensées : l'observation des participants au projet

pilote ou encore du dispositif en temps réel, en le suivant à distance et sans interaction avec le prototype, ou encore des entretiens semi-dirigés avec les utilisateurs de la technologie et le personnel hospitalier sur leur expérience avec les robots.

Par ailleurs, selon l'une des publications recensées dans le document de l'INESSS, l'introduction d'une nouvelle technologie peut entraîner des modifications du travail humain en touchant principalement trois différents aspects, soit les aspects physiques, cognitifs et psychosociaux [10]. La modification des tâches associée à l'implantation d'un AMR peut ainsi mener à la répétition de certaines activités et à des modifications des postures au travail. L'introduction de cette nouvelle technologie nécessiterait un apprentissage initial associé à un accroissement de la demande cognitive et psychologique. Enfin, il est reconnu qu'une demande psychologique élevée combinée à une faible latitude décisionnelle au travail (modèle de Karasek) est associée à un stress mental (*mental strain*) qui, à long terme, peut mener à des atteintes à la santé physique et mentale [11]. L'impact sur la demande psychologique et la latitude décisionnelle au travail associé à l'implantation d'AMR pour la manipulation des charges ne devrait donc pas être négligé. La demande psychologique est surtout axée sur la réalisation des tâches et concerne la quantité de travail, la complexité des tâches, les contraintes de temps, les demandes contradictoires et les imprévus ou interruptions fréquentes. La latitude décisionnelle comporte deux dimensions, soit l'utilisation des compétences et la possibilité d'en développer de nouvelles et l'autonomie décisionnelle, soit la faculté de choisir comment faire le travail et de participer aux décisions qui s'y rattachent.

Dans une autre publication incluse dans le rapport de l'INESSS, la perception de la sécurité d'un AMR utilisé dans deux contextes différents, soit pour le transport d'échantillons de laboratoire et pour la distribution de plateaux alimentaires dans une résidence pour personnes âgées, a été évaluée [12]. Dans le cadre du volet sur l'évaluation de l'utilisation d'un AMR pour la distribution des plateaux alimentaires, les personnes utilisant directement le robot, soit le personnel chargeant et déchargeant l'AMR, les utilisateurs indirects, le personnel soignant ou en contact direct avec les résidents de l'établissement, les résidents et les visiteurs et enfin les gestionnaires de ces établissements ont été interrogés. Les entrevues ont été menées deux semaines après l'implantation du robot. Cet AMR principalement conçu pour la livraison de repas mesure 158 cm de haut et 56 cm de diamètre et peut transporter une charge allant jusqu'à 120 kg. Il peut se déplacer de manière autonome d'un endroit à un autre, éviter les obstacles, maintenir les objets au chaud ou au froid, interagir avec les ascenseurs et les portes électroniques. Dans le cadre de cette étude, sa vitesse était limitée à 0,5 mètre par seconde. Il traversait le hall et les couloirs jusqu'à la cuisine, en évitant les personnes et les obstacles sur son chemin. Pour l'évaluation de l'utilisation dans la résidence pour personnes âgées, l'AMR stationné dans la salle à manger était envoyé à la cuisine 15 minutes avant le repas. À son arrivée à la cuisine, le personnel ouvrait les portes et une fois celui-ci à l'intérieur, le chargeait de contenants de nourriture et de boissons, puis le renvoyait vers la salle à manger où d'autres employés le déchargeaient et servaient les repas aux résidents. Une fois le déjeuner terminé, le personnel rechargeait l'AMR de la vaisselle sale et il était retourné pour déchargement à la cuisine. Les résultats observés avec ce scénario indiquent que l'AMR était perçu comme sécuritaire pour une utilisation en établissement de soins. La majorité des répondants ont jugé sa vitesse appropriée, bien qu'un résident ait été effrayé en pensant qu'il allait trop vite. Tous ont noté qu'il gardait une bonne distance avec les personnes. Cet AMR est doté d'un pourtour permettant, en cas de basculement, de contenir les déversements. Les utilisateurs directs l'ont trouvé plus sécuritaire que les chariots traditionnels, qui sont difficiles à manœuvrer et peuvent se renverser. Certains ont suggéré d'ajouter des bords arrondis et souples pour éviter les blessures en cas de collision avec des résidents. Les auteurs de l'étude ont conclu que l'utilisation d'un AMR dans ce contexte était utile et sécuritaire.

EASHW, 2023

L'*European Agency for Safety and Health at Work* (EASHW) a publié une note d'orientation traitant globalement de l'incidence de la robotisation et de l'automatisation sur la nature et la répartition des emplois et les secteurs d'activités touchés de même que sur les changements pour la sécurité et la santé au travail sans spécification d'un milieu particulier [8]. Il est reconnu que les tâches physiques routinières et moins complexes sont plus susceptibles d'être remplacées par la robotisation. L'automatisation du travail peut aussi mener à une répartition des tâches entre l'humain et le robot. Si cette répartition est bien effectuée, elle peut avoir un effet positif en augmentant la motivation, la satisfaction et le bien-être au travail. Elle peut néanmoins avoir des impacts négatifs. En ce sens, les auteurs soulignent qu'un certain nombre d'aspects psychologiques sont à prendre en considération, tels que la perception du contrôle des processus, l'effort mental, la perception de l'équité, l'identité des tâches et l'acceptation du résultat de la répartition, les flux et l'efficacité personnelle ou la satisfaction au travail. Des risques en matière de santé et sécurité au travail associés à l'automatisation des tâches sont aussi discutés, notamment :

- 1) La diminution du sentiment de contrôle du travail. Les travailleurs peuvent avoir le sentiment de ne faire qu'assister le travail du robot. Un faible niveau de contrôle sur le travail et un sentiment de dépendance ressentie à l'égard des systèmes robotiques sont susceptibles d'être associés à certains effets psychosociaux néfastes, tels que l'épuisement émotionnel, la nervosité ou l'irritabilité, une santé mentale globalement détériorée et une satisfaction intrinsèque au travail moindre.

- 2) La déqualification. Lorsqu'un robot accomplit une partie du travail, les employés qui ne réalisent plus toutes les étapes de celui-ci pourraient ne plus comprendre l'ensemble du processus. Cela peut également réduire la variété de leurs compétences. Spécifiquement pour les emplois peu qualifiés, l'automatisation pourrait mener à concentrer le travail à des tâches encore plus simples, au lieu de leur permettre de faire des tâches plus complexes. Cette déqualification pourrait ainsi affecter négativement le sentiment de contrôle sur le travail discuté précédemment et mener à la réalisation de tâches plus répétitives.
- 3) La crainte de perdre son emploi. Ce sentiment peut naître notamment si les travailleurs n'ont pas d'expérience des systèmes robotiques et si les processus entourant leur introduction n'intègrent pas cette crainte. Les travailleurs manuels, les ouvriers et les personnes ayant un niveau d'éducation inférieur craignent davantage de perdre leur emploi que celles occupant des postes supérieurs. Ces craintes de chômage peuvent entraîner de la détresse psychologique ou encore exacerber des problèmes de santé mentale préexistants.

Les auteurs ont conclu que l'introduction de la robotique avancée en milieu de travail nécessite une considération approfondie à la fois des risques et des bénéfices potentiels en matière de santé et sécurité au travail. Ils recommandent de miser sur la participation des travailleurs dans l'objectif de réduire la crainte de la perte d'emploi et de faciliter l'acceptation du système. Le perfectionnement ou la reconversion du personnel dans le processus d'automatisation pourrait aussi permettre de contrer le sentiment de ne faire qu'assister le robot.

Abeliansky, 2024

Les auteurs ont réalisé une revue narrative de la littérature et analysé des données issues de 14 secteurs manufacturiers en Allemagne afin de décrire les effets de la robotisation et de l'automatisation de certaines tâches sur la santé mentale des travailleurs [9]. Les résultats de leur analyse indiquent que l'automatisation peut influencer positivement le sentiment d'accomplissement au travail, notamment par l'augmentation de la productivité et la délégation des tâches répétitives et monotones. Elle pourrait également produire l'effet inverse, en donnant aux individus l'impression de ne plus être nécessaires ou de devoir se concentrer sur des tâches qui ne sont pas directement liées à la production de résultats (p. ex. : lorsqu'ils doivent uniquement s'assurer du bon fonctionnement des robots). Selon plusieurs études menées en contexte industriel, l'intensification de l'utilisation des robots serait corrélée à une dégradation de la santé mentale. Cet effet s'expliquerait principalement par une augmentation des préoccupations liées à la sécurité d'emploi ainsi qu'à une diminution du sentiment d'accomplissement professionnel. L'impact sur la santé mentale serait plus élevé pour le personnel proche de la retraite, occupant des emplois peu qualifiés et effectuant des tâches routinières.

6. FAITS SAILLANTS DE LA LITTÉRATURE

- La manutention de charges lourdes comporte des risques élevés de blessures et de troubles musculosquelettiques;
- L'automatisation des opérations de manutention est en expansion dans de multiples lieux de travail et est perçue comme un moyen de diminuer la fréquence des activités à risque de troubles musculosquelettiques et est également une réponse à la pénurie de main-d'œuvre;
- Certains éléments de conception visant à assurer la sécurité des AMR sont identifiés :
 - Niveau sonore;
 - Capacité de transport sécuritaire et sans dommage pour le matériel transporté et le personnel;
 - Vitesse de déplacement;
 - Interférences avec les dispositifs médicaux;
- La robotisation de la manipulation de charges lourdes, incluant l'utilisation d'AMR, peut contribuer à améliorer les opérations logistiques de gestion des flux de matériel, équipements et déchets en milieu hospitalier, mais l'impact sur la santé physique du personnel effectuant ces tâches, bien que discuté, ne semble pas avoir été mesuré de façon objective;
- L'effet de la robotisation et de l'automatisation de certaines tâches répétitives sur la santé physique est souvent rapporté et des impacts sur la santé mentale des travailleurs sont également possibles :

- Un effet positif en augmentant la motivation, la satisfaction et le bien-être au travail;
 - Un effet négatif si elles conduisent à une demande psychologique élevée ou à une diminution du sentiment de contrôle du travail ou d'accomplissement, à une déqualification ou encore à la crainte de perdre son emploi;
- Aucune donnée sur l'impact de l'utilisation des AMR pour le transport de charges lourdes en milieu hospitalier sur la sécurité du personnel hospitalier (autres que le personnel de manutention), des patients et des visiteurs n'a été répertoriée;
 - Des données devraient être colligées pour évaluer la sécurité de l'utilisation des AMR en milieu hospitalier et inclure notamment les incidents survenant lors de leur utilisation tels que les pannes, les chocs avec des obstacles, les arrêts ou autres incidents;
 - Les méthodes pour recueillir, dans le cadre d'un projet pilote, des données sur la sécurité des AMR en milieu hospitalier et leur impact sur la santé physique et mentale et la sécurité du personnel, des patients et proches qui les accompagnent incluent la réalisation d'entretiens semi-dirigés avec les personnes utilisant la technologie et le personnel hospitalier, l'observation en milieu réel ou encore l'administration de questionnaires standardisés;
 - Les indicateurs de mesure des effets de l'implantation des AMR en milieu hospitalier pour la manipulation de charges lourdes sur la santé physique du personnel de manutention discutés dans la littérature incluent :
 - Les blessures et troubles musculosquelettiques;
 - Les déclarations d'incidents comme les éclaboussures et les cas de contamination;
 - Les absences du travail;
 - Selon l'*European Agency for Safety and Health at Work* (EASHW), l'implantation des AMR en milieu hospitalier peut avoir un impact sur la santé mentale, pouvant notamment induire :
 - De la fatigue ou épuisement émotionnel;
 - De la nervosité ou irritabilité;
 - De la détresse psychologique;
 - Des absences du travail.

7. PROPOSITIONS MÉTHODOLOGIQUES POUR L'ÉVALUATION EN MILIEU RÉEL DE SOINS

Mesures pré-implantation

- Une analyse ergonomique des postes de travail visés par l'introduction des AMR par type d'activités (transport de linge, de déchets, de fournitures ou de plateaux de repas) permettrait d'identifier :
 - Les activités les plus à risque de troubles musculosquelettiques ou autres problèmes de santé;
 - La part du temps de travail que ces activités occupent;
 - La façon dont ces activités sont réparties parmi le personnel de manutention;
- Cette analyse devrait inclure la réalisation d'entrevues ou l'administration de questionnaires auprès du personnel assurant la manutention de charges lourdes dans chacun des secteurs d'activités visés (p. ex. : linge, transport de déchets, de fournitures ou de plateaux de repas) dans les établissements impliqués dans le projet pilote afin d'obtenir leur opinion sur :
 - Les activités les mettant à risque de problème de santé;
 - L'impact de l'introduction des AMR sur leurs activités;
 - La valeur qu'ils attribuent aux activités déléguées aux AMR;
- Un recueil des données administratives (ou la réalisation d'entrevues) auprès du Service de santé et sécurité du travail pourrait permettre de documenter :
 - Les taux d'absence du personnel de manutention;
 - Le roulement de personnel;
 - Les déclarations d'incidents / accidents.

Mesures à collecter durant le projet pilote

- En collaboration avec l'entreprise, recueillir et analyser les pannes, dysfonctionnements, collisions, arrêts ou entraves à la circulation et autres incidents survenant avec l'utilisation de l'AMR;
- Mesurer la nuisance sonore de l'AMR en contexte d'utilisation réelle (p. ex. : intensité et fréquence des alarmes);
- Documenter les déversements en décrivant le cas échéant le contexte de survenue.

Mesures à collecter à la fin du projet pilote

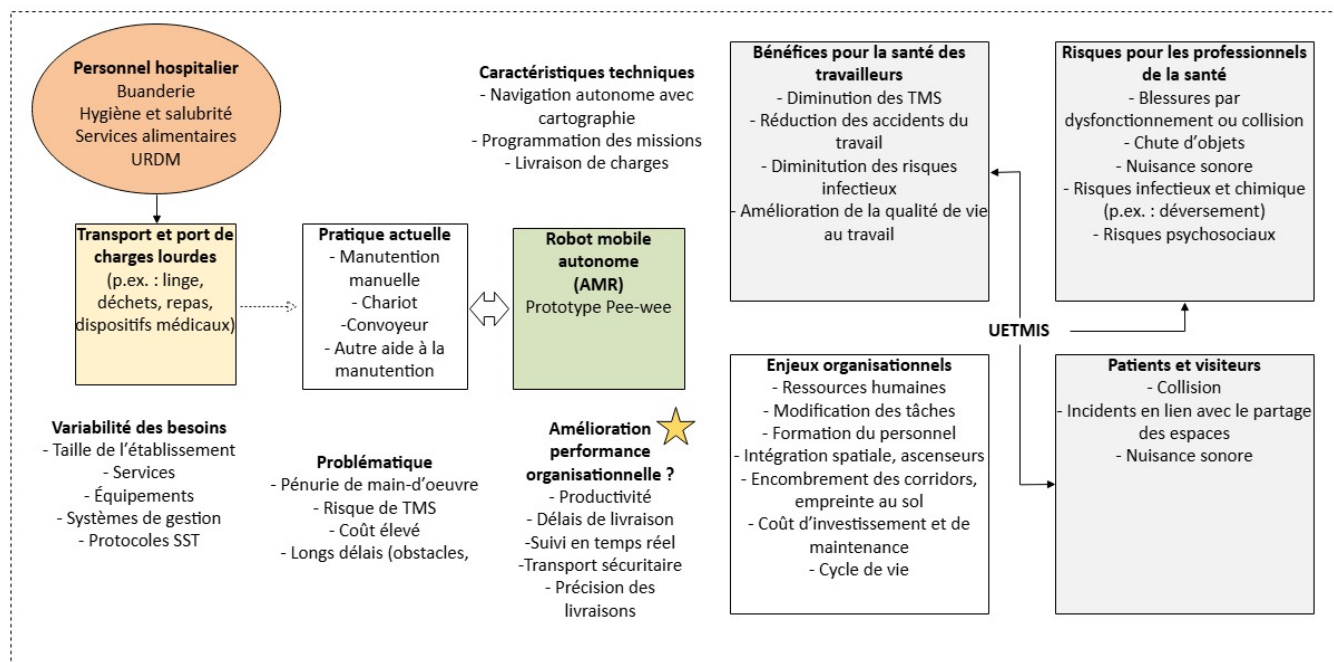
- Réaliser une nouvelle analyse ergonomique des postes de travail et comparer les résultats aux mesures pré-implantation.

Indicateurs à suivre à plus long terme

- Taux d'absence du personnel de manutention;
- Roulement de personnel;
- Déclaration d'incidents / accidents à partir des bases de données du Service santé-sécurité et qualité de vie au travail du CHU de Québec et des autres établissements impliqués dans le projet pilote.

ANNEXE 1. Modèle logique relatif au contexte d'évaluation

Milieu d'évaluation (Hôtel-Dieu de Lévis - CISSS-CA, HEJ - CHU de Québec, Hôpital Notre-Dame - CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal)



CISSS-CA : Centre intégré de santé et de services sociaux de Chaudière-Appalaches, CIUSSS : Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux, HEJ : Hôpital de l'Enfant-Jésus, TMS : troubles musculosquelettiques. URDM : unité de retraitement des dispositifs médicaux, SST : santé et sécurité au travail

ANNEXE 2. Critères de sélection et limites de la recherche documentaire

Critères d'inclusion	
Population	Personnel hospitalier, patients ou visiteurs
Intervention	AMR pour le transport de charges lourdes en milieu hospitalier
Résultats	<p>Bénéfices pour le personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des troubles musculosquelettiques • Réduction des accidents du travail • Amélioration de la qualité de vie au travail <p>Risques pour le personnel, les patients et les visiteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blessures par dysfonctionnement ou collision • Anxiété
Types de documents recherchés	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports d'ETMIS, revues systématiques avec ou sans méta-analyse, guides de pratique • ECR • Études observationnelles (incluant descriptions d'expériences) • Séries de cas • Études de cas • Avis ou consensus d'experts
Limites	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> • Langue : français et anglais • Période : à partir de 2023 pour les études, pas de limite de date pour la littérature grise, au 19 juin 2025 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation en industrie - Utilisation pour des activités de soins

AMR : robot mobile autonome

Références

1. CNESST. Manutention manuelle de charges. [2025 12 juin 2025]; Disponible à : <https://www.cnesst.gouv.qc.ca/fr/prevention-securite/identifier-corriger-risques/liste-informations-prevention/manipulation-manuelle-charges>.
2. Misaros, M., et al. Autonomous Robots for Services—State of the Art, Challenges, and Research Areas. *Sensors*, 2023. 23.
3. Aydinocak, E., Robotics Systems and Healthcare Logistics. In *Health 4.0 and Medical Supply Chain*. 2023: p. 79-96.
4. Katona, K.A.-O., H.A.-O. Neamah, and P.A.-O. Korondi, Obstacle Avoidance and Path Planning Methods for Autonomous Navigation of Mobile Robot. LID - 10.3390/s24113573 [doi] LID - 3573. (1424-8220 (Electronic)).
5. Ušinskis, V., et al., Sensor-Fusion Based Navigation for Autonomous Mobile Robot. LID - 10.3390/s25041248 [doi] LID - 1248. (1424-8220 (Electronic)).
6. Projet d'un robot mobile autonome Pee-Wee le Robot Hospitalier Québécois. Plan d'affaires, décembre 2024. CISSS de Chaudière-Appalaches, CHU de Québec - Université Laval, CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal et Noovelia.
7. Mersaoui, S., PEE-WEE. Robot mobile autonome pour le transport des charges en environnement hospitalier. Une production de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS). Direction de l'évaluation des médicaments et des technologies à des fins de remboursement. 2023. (Document de travail non publié)
7. European Agency for Safety and Health at Work. La robotique et l'automatisation de pointe : quels risques et possibilités pour la sécurité et la santé du travail ?. Note d'orientation 2023.
8. Abeliatsky, A.L., M. Beulmann, and K. Prettner, Are they coming for us? Industrial robots and the mental health of workers. *Research Policy*, 2024. 53(3): p. 104956.
9. Thylén N, W.C., Hanson R. , Challenges in introducing automated guided vehicles in a production facility– interactions between human, technology, and organisation. *International Journal of Production Research*, 2023. 1: p. 1-21.
10. Karasek Jr RA. Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for job redesign. *Adm Sci Q*. 1979;24:285–308.
11. Law, M., et al., Case studies on the usability, acceptability and functionality of autonomous mobile delivery robots in real-world healthcare settings. *Intelligent Service Robotics*, 2021.



L'UETMIS du CHU de Québec-Université Laval a pour mission de conseiller les décideurs, qu'ils soient gestionnaires, médecins ou professionnels de la santé, quant à l'introduction ou la révision de technologies ou de modes d'intervention en santé. Ses publications sont disponibles au lien suivant :

CHU de Québec-Université Laval : <https://www.chudequebec.ca/professionnels-de-la-sante/recherche-et-evaluation/evaluation-des-technologies-et-des-modes-d-interve.aspx>