

Prendre en compte la prévention lors du réaménagement des locaux - étude ergonomique à l'aide de l'outil Mavimplant

AUTEURS :

C. Schoose, Agir ensemble pour la santé au travail (AGESTRA), F. Catinot, Association lorraine de santé en milieu de travail (ALSMT), R. Feno, S. Gille, A. Savescu, Département Ingénierie des équipements de travail, INRS

Les auteurs remercient Étienne Lecomte et Anne Bourdieu (département Études et assistance médicales, INRS) pour leur lecture attentive et leurs apports à la réalisation de cet article.

EN RÉSUMÉ

Cet article présente un exemple d'usage de l'outil Mavimplant «secteur logistique» dans le cadre d'une intervention ergonomique. Mavimplant est un outil d'aide à la conception des lieux de travail et à l'amélioration d'un aménagement existant. L'entreprise demandeuse souhaitait agrandir les locaux de l'entrepôt logistique en tenant compte de la prévention des risques professionnels. L'outil a permis de visualiser les zones fonctionnelles, les flux entre différents secteurs et au sein de ces derniers. Il a également permis de partager le diagnostic entre préventeurs, équipes et décideurs et a facilité la mise en œuvre de mesures de prévention adaptées.

MOTS CLÉS

Ergonomie /
Local de travail /
Aménagement
de poste

Un des principes fondamentaux de la prévention des risques professionnels est son intégration dès la conception des lieux de travail [1]. Suivant cette préoccupation, le médecin du travail et les services de prévention et de santé au travail (SPST) jouent un rôle primordial. En effet, de par les missions définies par le Code du travail, les SPST, et particulièrement l'équipe pluridisciplinaire coordonnée par le médecin du travail, peuvent être amenés à intervenir en matière d'aménagement des lieux de travail en diverses circonstances. L'équipe pluridisciplinaire peut être questionnée en amont, au moment de la conception d'un lieu de travail ou lors d'un réaménagement afin d'accompagner l'entreprise dans la prise en compte de la prévention. Cette interrogation peut être portée par les employeurs, les représentants des personnels, les personnes

en charge de la prévention des risques professionnels au sein de l'entreprise ou par les travailleurs. La remontée d'informations au SPST peut se faire dans diverses circonstances. Par exemple, des lieux non adaptés aux usages réels peuvent être signalés par les travailleurs à l'occasion des consultations. Le SPST peut participer à l'analyse des causes des accidents du travail (AT) et ainsi mettre en évidence une problématique de conception ou d'aménagement d'un lieu de travail (sols, dimensionnement des espaces, emplacement d'équipements...). De telles situations accidentogènes peuvent également être constatées lors d'actions en milieu de travail (élaboration de la fiche d'entreprise, aide à l'établissement du document unique...). Plus spécifiquement, les acteurs des SPST peuvent être amenés à réfléchir à l'organisation du travail et des espaces de

Prendre en compte la prévention lors du réaménagement des locaux - étude ergonomique à l'aide de l'outil Mavimplant

travail adaptés lors d'une analyse ciblée ou d'une démarche globale de prévention (par exemple : prévention des accidents et des troubles musculosquelettiques). Pour aider le médecin du travail et l'équipe pluridisciplinaire dans les échanges avec les entreprises au sujet de la conception ou l'aménagement des espaces de travail, Mavimplant peut être un outil privilégié (**encadré 1**). Cet article présente un retour de terrain sur l'usage de l'outil Mavimplant comme outil d'aide au réaménagement des espaces de travail dans le secteur de la logistique.

CONTEXTE D'UTILISATION ET PRÉSENTATION DE LA SITUATION INITIALE EN ENTREPRISE

Suite à la sollicitation d'un adhérent d'un SPST interentreprises, par l'intermédiaire du médecin du travail, deux ergonomes sont intervenues dans une entreprise spécialisée dans les équipements hydrauliques. Cette dernière s'interrogeait sur des éléments de santé et sécurité au travail à investiguer afin d'envisager des mesures de prévention dans le projet d'agrandissement de son entrepôt. Les premiers échanges entre les ergonomes et le responsable sécurité de l'entreprise ont permis de préciser la demande initiale et les attentes de l'étude. Celle-ci porte sur l'entrepôt logistique de l'entreprise, lequel se compose de trois secteurs : la réception, l'expédition et l'atelier.

Lors de la première visite du site, les ergonomes ont été interpellés par les nombreux flux de chariots et de piétons. Bien qu'aucun accident n'ait été recensé, le responsable sécurité a relevé plusieurs situations dangereuses dans les

1. <https://www.inrs.fr/media.html?ref!NRS=outil57>

↓ Encadré 1

> DESCRIPTION DU LOGICIEL MAVIMPLANT¹

Le logiciel Mavimplant, développé par l'INRS, permet d'imaginer un projet de conception ou d'aménagement d'un local de travail [2]. Il aide à définir le meilleur scénario d'implantation pour travailler dans de meilleures conditions et optimiser l'organisation du travail. Il s'appuie sur la construction d'une maquette virtuelle, visualisable en 2D, en 3D et en immersion, pour imaginer son projet tout en étant guidé dans sa conception. Cet outil de maquettage, libre d'accès, permet de créer des bâtiments (murs extérieurs et cloisons, étages, mezzanines, toits, escaliers, conduites et gaines techniques, espace extérieur du bâtiment...), d'y implanter des équipements, de définir et d'organiser des espaces de travail (zones fonctionnelles), de décrire et visualiser les processus de l'entreprise, tels que les flux de personnes, de marchandises, de matières premières, de déchets ou encore d'emballages [3] ainsi que de tracer des voies de circulation. Plus généralement, il reprend 10 points clés incontournables (organisation des espaces de travail, circulations, maintenance, éclairage...) qui sont à prendre en compte dès les premières phases du projet pour faciliter l'intégration de la santé et de la sécurité au travail dans les projets de conception de locaux [4]. Afin de répondre aux besoins spécifiques de chaque secteur d'activité, celui-ci est décliné par applications métier. Chaque application a été développée avec des partenaires professionnels et huit secteurs d'activités sont actuellement couverts : l'entretien et réparation automobile, la boulangerie-pâtisserie-glacierie, l'hôtellerie-café-restauration, la logistique, le travail de bureau, le mareyage, les ateliers bois et l'accueil des jeunes enfants.

Pour faciliter le réaménagement de locaux, Mavimplant permet d'importer un fond de plan déjà existant (au format PDF, JPEG ou PNG) et de l'ajuster à la bonne échelle. Cette fonctionnalité facilite la modélisation des locaux existants. Le logiciel permet également d'éditer, à tout moment, un rapport complet du projet qui reprend l'ensemble des éléments et objets créés dans la maquette (surfaces, zones, équipements, processus...), et y associe des informations techniques ou fonctionnelles spécifiques au secteur d'activité dans lequel le projet a été créé.

Pour faciliter le travail collaboratif, Mavimplant permet de partager un projet avec l'ensemble des acteurs du projet (collègues, partenaires, clients, fournisseurs...). Si ces derniers ne possèdent pas de compte Mavimplant, ils peuvent accéder automatiquement au projet par l'intermédiaire d'une visionneuse (visualisation en 2D et en 3D). Grâce à ces outils d'édition de rapport et de partage de projet, les échanges entre le chef d'entreprise, les salariés, les préventeurs, la maîtrise d'œuvre et plus généralement toutes les personnes qui accompagnent ces projets (ergonomes, consultants, chargés de prévention...) sont facilités. Mavimplant s'adresse en particulier aux chefs d'entreprise de très petites, petites et moyennes entreprises, aux responsables de projets de conception ou modification d'un local de travail, aux formateurs et étudiants dans un cadre pédagogique ainsi qu'aux experts en santé et sécurité internes et externes à l'entreprise qui accompagnent ces projets. Les ergonomes des services de prévention et de santé au travail sont d'ailleurs de plus en plus nombreux à utiliser cet outil dans le cadre de leur mission d'accompagnement des entreprises [5].

secteurs expédition et réception, principalement en lien avec des risques de collision.

Ces réflexions se sont poursuivies avec le médecin du travail référent de l'entreprise. Les ergonomes ont présenté les données issues de l'analyse de la demande, en s'appuyant sur les éléments recueillis auprès des différents acteurs concernés. Ces données ont ensuite été complétées par le médecin du travail, qui a pu y apporter un éclairage complémentaire grâce aux indicateurs médico-sociaux dont il avait connaissance, issus de son expertise et de sa connaissance du terrain. Ce partage a permis d'aboutir à une reformulation de la demande en tenant compte des enjeux soulevés à la fois par l'entreprise et par le médecin du travail. L'étude ergonomique a alors été axée sur l'analyse des zones fonctionnelles² de travail et des flux au sein des trois secteurs de l'entrepôt et entre eux. L'objectif était de dresser un état des lieux de la situation afin d'anticiper les mesures de prévention à mettre en œuvre dans le futur projet. L'outil Mavimplant « secteur logistique » a été utilisé.

2. Une zone fonctionnelle de travail est un espace dédié à une opération ou un ensemble d'opérations ayant une fonction spécifique dans un processus de travail [1].

DIAGNOSTIC DE LA SITUATION DE TRAVAIL EXISTANTE

En concertation avec le médecin du travail et le responsable sécurité de l'entreprise, l'intervention a concerné deux points :

- l'étude des zones fonctionnelles de travail au sein des 3 secteurs de l'entrepôt : réception, expédition et atelier ;
- l'analyse des flux : au sein et entre les trois secteurs précédemment nommés.

3. Les fonctionnalités de Mavimplant sont décrites en orange.

ÉTUDE DES ZONES FONCTIONNELLES

Cette première phase a débuté par la compréhension du processus de traitement des commandes grâce à la visite du site et aux échanges avec le responsable sécurité. Le secteur de la réception est chargé de réceptionner les produits et les composants techniques. Il assure le contrôle quantitatif et qualitatif à leur arrivée, ainsi que leur stockage et leur enregistrement dans le système de gestion des stocks. Le secteur expédition s'occupe de la préparation et de l'envoi des commandes. Il veille à ce qu'elles soient correctement colisées, emballées, étiquetées et expédiées dans les délais impartis. Le service expédition est scindé en deux zones : l'une préparant les produits, l'autre les composants techniques. Enfin, des adaptations spécifiques sur des produits ou des composants techniques peuvent être nécessaires et sont réalisées au sein du dernier secteur : l'atelier. Les opérateurs de ce service interviennent notamment pour des opérations de montage, de reconditionnement, de maintenance ou de personnalisation.

L'analyse a ensuite été focalisée indépendamment sur chacun des secteurs en associant des observations des situations de travail et des entretiens libres avec les opérateurs et leurs chefs d'équipe. L'objectif était d'échanger avec les travailleurs sur les zones de travail repérées lors des observations afin d'analyser leur fonctionnalité. À l'issue de cette étape, le plan architectural de l'entrepôt, transmis par le responsable sécurité, a été intégré à l'outil Mavimplant.

En effet³, cet outil offre la possibilité de définir et de tracer des zones fonctionnelles. Une zone fonction-

nelle est un espace abstrait regroupant des activités homogènes (par exemple pour le secteur de la logistique, des zones comme l'accueil-poste de garde, la livraison-expédition, la préparation de commandes, le stockage de divers types de produits, les locaux sociaux...).

Ainsi, Mavimplant propose, pour chaque secteur d'activité, une liste de zones fonctionnelles auxquelles sont associées des préconisations techniques visant à faciliter leur implantation et leur aménagement prenant en compte des considérations de prévention (figure 1 page suivante). Il permet de les tracer sur la maquette et d'afficher la surface ainsi créée. Ces zones peuvent ensuite être aménagées avec divers équipements, tout en prévoyant les espaces nécessaires aux accès et aux déplacements des opérateurs autour de ces équipements. Par ailleurs, Mavimplant fournit, sous forme d'un graphique en camembert, la répartition de surface de chaque zone (figure 2 page suivante). Cela permet de distinguer l'emprise au sol des équipements, les surfaces d'évolution des opérateurs, les voies de circulation et l'espace restant disponible. De plus, l'utilisateur définit des relations entre les différentes zones d'activité afin de matérialiser, dans la maquette, des contraintes d'éloignement ou de proximité. Un tracé hachuré en vert se superpose alors aux zones ayant une contrainte de proximité, tandis qu'un tracé hachuré en rouge indique celles ayant une contrainte d'éloignement. Différents scénarios d'implantation des zones d'activité sélectionnées peuvent être envisagés pour définir la meilleure implantation possible pour l'entreprise. Pour faciliter le déplacement des zones d'activité dans chaque scénario, le

Prendre en compte la prévention lors du réaménagement des locaux - étude ergonomique à l'aide de l'outil Mavimplant



Mavimplant propose des préconisations techniques prenant en compte des considérations de prévention pour chaque zone d'activités (ici livraison – expédition). Il permet de tracer les zones d'activités et d'afficher les surfaces.

Figure 1: Zones d'activité avec préconisations (bloc de gauche) et possibilité de création de relations entre les zones (bloc de droite)

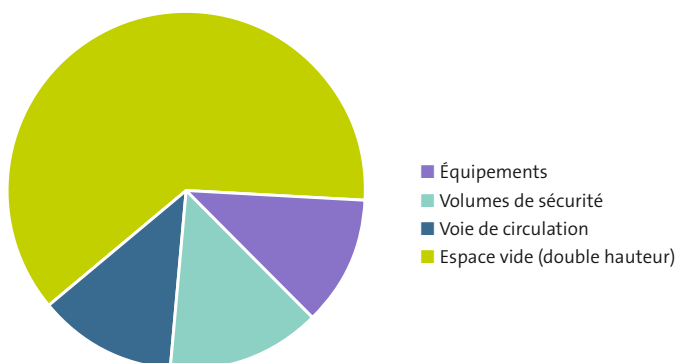


Figure 2: Répartition de la surface d'une zone d'activités

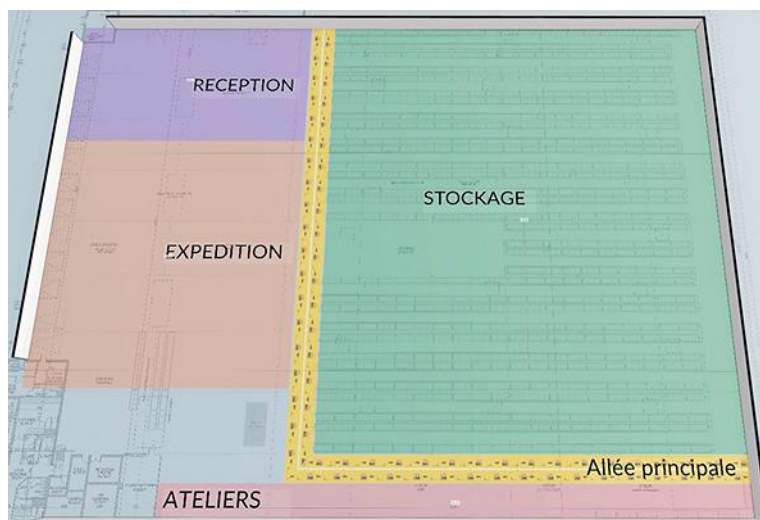


Figure 3: Illustration de l'entrepôt logistique sur Mavimplant

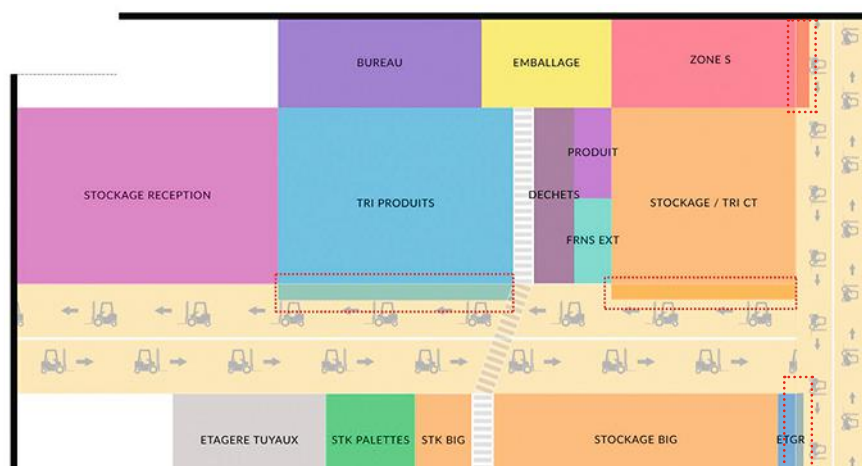
logiciel permet d'attacher les équipements et opérateurs inscrits dans ces zones. Des commentaires peuvent également être ajoutés afin de préciser les besoins techniques et/ou fonctionnels propres à chaque zone.

Cette fonctionnalité a permis aux ergonomes de repositionner l'ensemble des zones fonctionnelles de travail identifiées. Ces zones ont été validées grâce aux échanges menés avec les opérateurs et leurs chefs d'équipe, garantissant ainsi une représentation fidèle de l'organisation réelle du travail (figure 3). Cette première phase de représentation sous forme de maquette numérique a permis de localiser précisément les différentes zones de travail au sein de chaque secteur de l'entrepôt, tout en les quantifiant en termes de nombre et de superficie. Par ailleurs, les allées de circulation, qu'elles soient dédiées aux chariots ou aux piétons, ont également pu être matérialisées sur l'outil Mavimplant, offrant ainsi une représentation claire de l'organisation spatiale de chacun des secteurs. Les ergonomes ont pu étayer leur diagnostic en illustrant, à l'aide de l'outil Mavimplant, le débordement de certaines

zones de travail sur les allées de circulation (figure 4 – contour en pointillé). Ce phénomène s'explique notamment par le caractère hybride de certaines zones, combinant par exemple stockage et tri des composants techniques au même endroit, ainsi que par l'inadéquation entre les espaces disponibles et les besoins spécifiques des différentes zones. Plusieurs problématiques ont alors pu être soulevées, qu'il est nécessaire de prendre en compte pour la prévention des risques professionnels :

- risques de heurts entre personnes ou avec des équipements ;
- risque de chute de plain-pied du fait d'un travail dans des espaces restreints et encombrés ;
- perte de temps dans le processus de traitement des produits.

Ces constats ont mis en évidence la nécessité d'engager une réflexion approfondie sur la réorganisation des zones fonctionnelles de travail, en termes de dimensionnement, d'emplacement et de fonctionnalité, afin de garantir à la fois la sécurité des opérateurs et l'efficacité de la production.



 = débordement d'une zone sur la voie de circulation
 STK: stockage ETGR: étagère
 STK BIG: zone de stockage pour les très gros formats FRNS EXT: zone de stockage - fournisseurs extérieurs
 CT: composants techniques

Figure 4: Illustration de l'entrepôt logistique et des zones de travail débordant sur les allées de circulation sur Mavimplant

ANALYSE DES FLUX

Suite à l'identification des zones fonctionnelles de travail, l'analyse a porté sur les flux au sein et entre les trois secteurs d'activité : réception, expédition et l'atelier (tableau I).

L'outil Mavimplant permet de représenter sur un plan (2D ou 3D) les principaux flux liés aux activités de l'entreprise (en particulier ceux entre les différents espaces et postes de travail) et de visualiser l'enchaînement des activités.

↓ Tableau I

> LISTE DES SECTEURS/POSTES CONCERNÉS PAR L'ANALYSE DES FLUX (À GAUCHE) ET PERSONNALISATION SOUS MAVIMPLANT (À DROITE)

| Secteur | Poste concerné | |
|------------|--|---|
| Réception | Cariste « déchargement » | LISTE DES PROCESSUS <input type="text"/> + Cariste déchargement <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Cariste produit / mise à dispo <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Pickeurs expédition CT <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Emballeurs expédition CT <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Chargeurs expédition CT <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Cariste expédition produit <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Coliseurs expédition produit <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Cariste CT/ mise à dispo <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Atelier <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Légende : <input checked="" type="checkbox"/> afficher le processus <input checked="" type="checkbox"/> masquer le processus <input checked="" type="checkbox"/> supprimer le processus <input type="checkbox"/> ajouter un processus |
| | Cariste « mise à disposition produits » | |
| | Cariste « mise à disposition composants techniques » | |
| Expédition | Préparateurs de commande « composants techniques » | |
| | Emballeurs « composants techniques » | |
| | Chargeurs « commande » | |
| | Coliseurs « produits » | |
| | Caristes « produits » | |
| Atelier | Cariste/préparateur | |

CT: Composants techniques

Prendre en compte la prévention lors du réaménagement des locaux - étude ergonomique à l'aide de l'outil Mavimplant

Pour cela, le menu principal permet de définir et de lister les différents processus à étudier. Chaque processus est représenté par une étape de départ (D), des étapes intermédiaires et se termine par une étape de fin (F) (figure 5 – bloc de gauche). Il est possible de représenter sur le plan 2D autant d'étapes intermédiaires (ou activités) que nécessaire pour un processus, de caractériser ces étapes en les nommant et en indiquant dans les commentaires toutes les informations utiles liées à chacune d'elles. Idéalement, dans un local dont les activités sont bien définies, une étape doit être intégrée à une zone d'activité. Une fois ces étapes définies, il s'agit ensuite de les relier par des flux pour matérialiser les déplacements (opérateurs, engins) ou les transferts (matériels, marchandises, matières premières...). Chaque flux peut être caractérisé en définissant une quantité traitée (dont l'unité n'est pas fixée par défaut, afin que chaque utilisateur puisse la spécifier, si nécessaire, dans les commentaires) (figure 6).

Pour la représenter dans la maquette, l'utilisateur peut choisir une épaisseur de tracé, éventuellement proportionnelle à cette quantité de flux, ainsi qu'un type de trait (plein ou pointillé) pour en assurer la représentation visuelle. Une suite d'étapes reliées par des flux peut être automatiquement associée à l'un des processus prédéfinis en sélectionnant son nom dans la liste. De plus, une couleur peut être appliquée soit à l'ensemble des étapes d'un même processus, soit à une seule étape pour la distinguer des autres. Il est également possible de numéroter les étapes d'un processus, manuellement ou automatiquement, afin de définir un ordre chronologique de traitement. Une fois l'ensemble des activités décrites sous forme de processus, les étapes peuvent être déplacées dans le plan 2D, afin d'optimiser les flux et limiter les croisements. Le tracé des flux suit alors automatiquement les déplacements des étapes.

Ainsi, l'outil Mavimplant a été au service du diagnostic en permet-

tant de schématiser les déplacements (« processus ») des opérateurs de chaque secteur.

ANALYSE DES FLUX PAR POSTE

L'analyse des flux par poste a mis en évidence les déplacements entre les différentes zones fonctionnelles précédemment identifiées. Elle a renforcé le diagnostic des problématiques d'aménagement, notamment le manque d'espace dans certaines zones, obligeant les opérateurs à utiliser les allées de circulation comme zones de stockage tampon.

À titre d'exemple, le cariste a été contraint de déposer ses palettes dans l'allée de circulation, faute de place suffisante dans l'espace de stockage dédié (figure 7 – contour en pointillé).

ANALYSE DES FLUX PAR SECTEUR

La fonctionnalité d'affichage « processus par processus » de Mavimplant a permis de superposer l'ensemble des flux pour chaque secteur. Cette analyse a abouti à l'identification d'axes d'amélioration dans l'organisation de chaque



Figure 5: Processus (étapes D à F, bloc de gauche): définition d'une étape (fenêtre spécifique, bloc de droite)

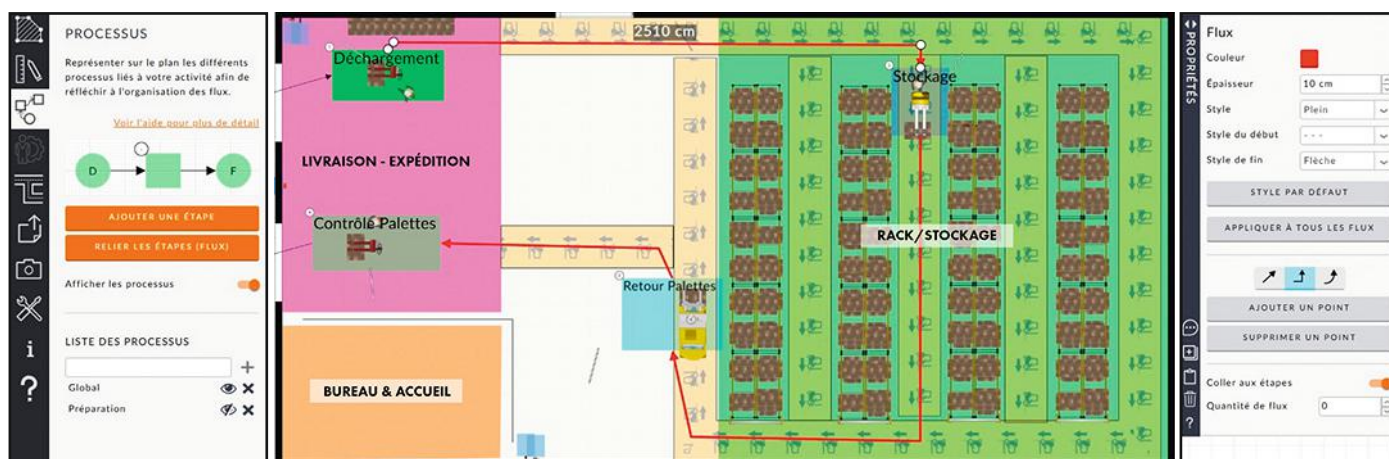
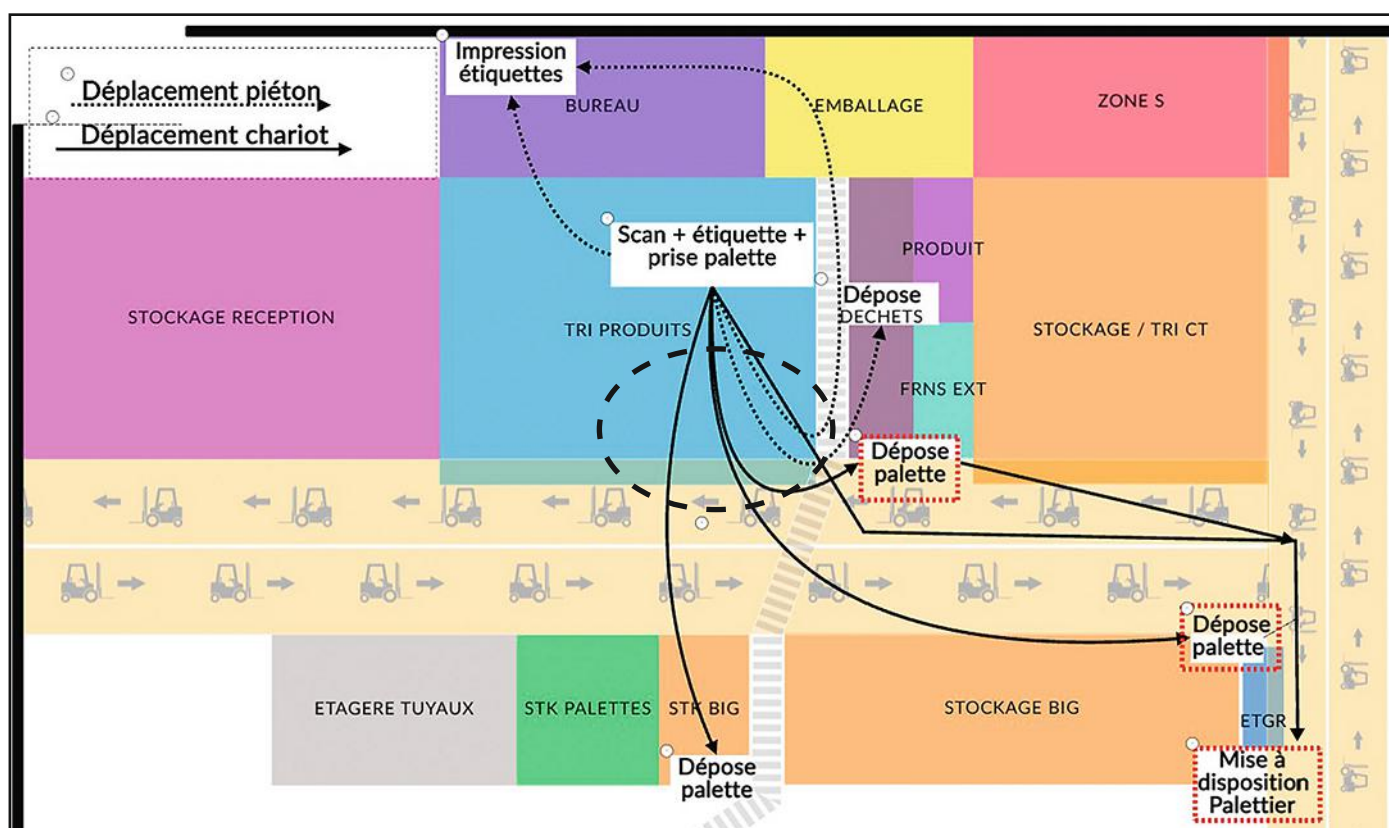


Figure 6: Processus (étapes D à F, bloc de gauche): définition d'un flux (fenêtre spécifique, bloc de droite)



Zone du goulot d'étranglement

Zones de stockage provisoire qui gêne la circulation

STK: stockage

CT: composants techniques

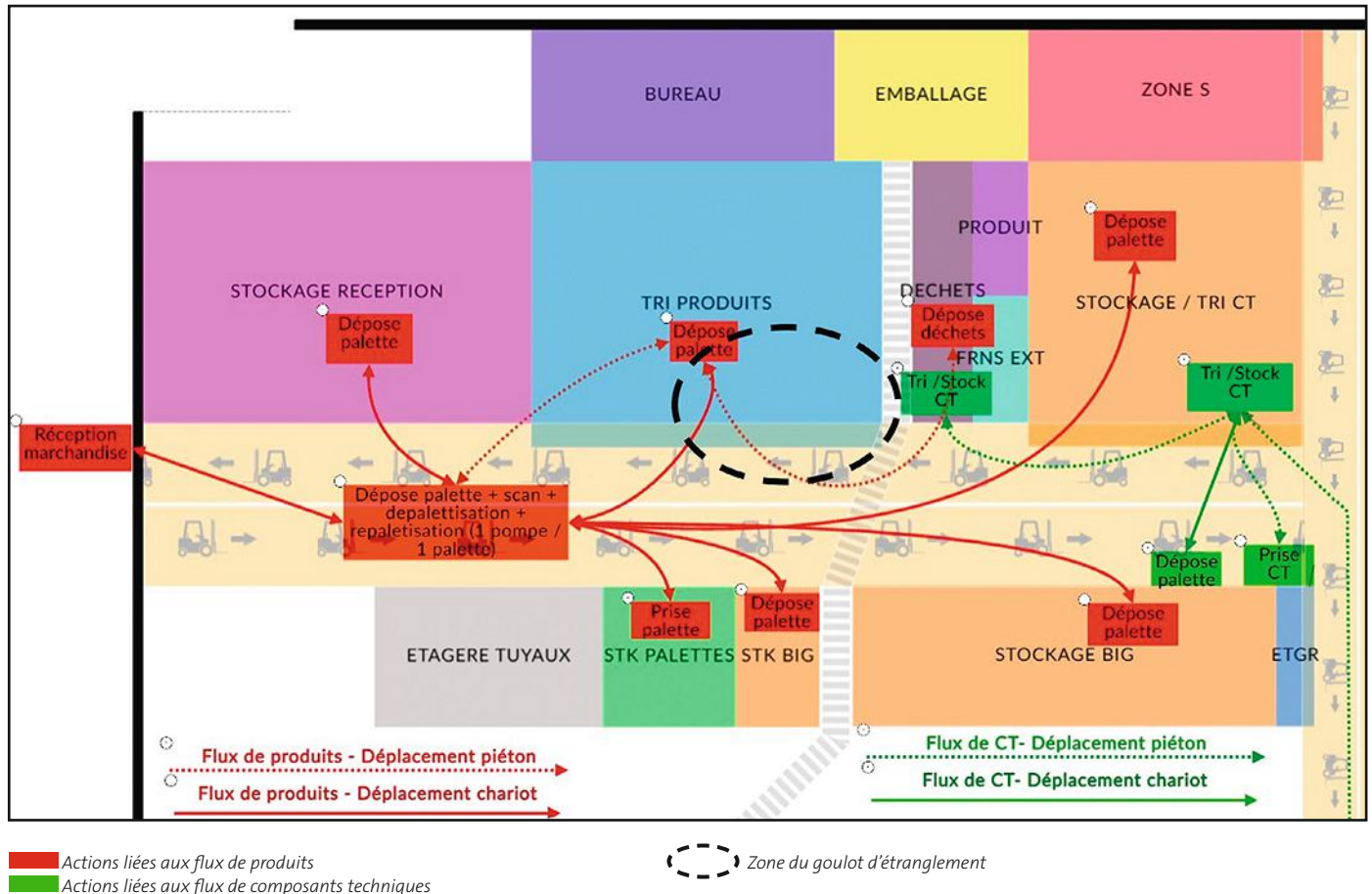
ETGR: étagère

FRNS EXT: zone de stockage - fournisseurs extérieurs

Stockage BIG: zone de stockage pour les très gros formats

Figure 7: Schématisation des flux pour le poste de cariste

Prendre en compte la prévention lors du réaménagement des locaux - étude ergonomique à l'aide de l'outil Mavimplant



■ Actions liées aux flux de produits
■ Actions liées aux flux de composants techniques
 Zone du goulot d'étranglement

STK: stockage
 CT: composants techniques
 ETGR: étagère
 FRNS EXT: zone de stockage - fournisseurs extérieurs
 Stockage BIG: zone de stockage pour les très gros formats

Figure 8 : Schématisation de l'ensemble des flux dans un secteur

secteur, en repérant notamment des « goulots d'étranglement » empruntés par de nombreux flux piétons et chariots (figure 8 – contour en pointillé).

ANALYSE DES FLUX DANS L'ENSEMBLE DE L'ENTREPÔT

En synthèse des analyses précédentes, le diagnostic final a porté sur l'allée de circulation principale au sein de l'entrepôt, empruntée par les opérateurs de l'ensemble des trois secteurs. Grâce à l'outil Mavimplant, tous les flux de l'entrepôt ont pu être superposés permettant de visualiser les déplace-

ments simultanés des chariots des différents secteurs ainsi que les circulations piétonnes associées. Ce visuel, partagé au sein du groupe projet, a permis de questionner le dimensionnement de l'allée de circulation, trop restreinte par rapport aux besoins identifiés, ainsi que ses répercussions sur l'organisation globale de l'entrepôt. La structure du bâtiment et la possibilité d'augmenter la taille de cette allée ont alors fait l'objet de discussions approfondies. Le risque d'accident du travail a également été soulevé en insistant sur la maîtrise de ce risque actuel-

lement « géré » par des opérateurs expérimentés (plus de 10 ans d'ancienneté en moyenne). Cette expérience leur confère une grande connaissance du milieu de travail et des produits manipulés. Les ergonomes ont cependant souligné le risque potentiel d'une augmentation de l'accidentologie en cas de renouvellement du personnel. L'ensemble de ces résultats a conduit l'entreprise à redimensionner les allées de circulation et à réaménager concrètement certaines zones de l'entrepôt, en fonction de leur localisation et des besoins soulevés par l'analyse. Ces

actions ont notamment permis d'améliorer la sécurité et la fluidité des flux, réduisant le risque de collision ainsi que les pertes de temps constatées lors du diagnostic. Cette étude constitue désormais une base de référence pour les futurs projets d'aménagement de l'entreprise.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Du point de vue des ergonomes, l'outil Mavimplant présente plusieurs avantages majeurs. Il permet notamment de visualiser clairement les nombreux flux dans des allées souvent restreintes, ce qui facilite la compréhension de l'organisation spatiale et interpelle efficacement les différents acteurs. Cet outil constitue un véritable support au diagnostic en offrant un élément concret et visuel pour appuyer les analyses. De plus, il favorise les échanges en servant de base commune de discussion et de visualisation. Enfin, Mavimplant permet d'insister sur certains points critiques et de convaincre plus facilement les décideurs de l'entreprise grâce à une représentation claire et factuelle.

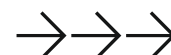
Cependant, l'outil présente quelques limites. Son utilisation peut s'avérer chronophage, notamment lors de la prise en main, nécessitant un temps d'adaptation et de familiarisation avant d'en exploiter pleinement les potentialités. Afin de faciliter la prise en main de l'outil, des tutoriels et une documentation de l'ensemble des fonctionnalités sont à disposition des utilisateurs [6]. La lecture des flux peut s'avérer difficile lorsqu'ils sont tous superposés. Cette représentation dense contri-

bue à l'impact visuel nécessaire à la prise de conscience et à la mobilisation des équipes. Si nécessaire, Mavimplant offre la possibilité de les distinguer avec des épaisseurs et des couleurs de trait différentes. Du point de vue de l'entreprise, l'utilisation de l'outil Mavimplant a largement contribué à une prise de conscience progressive des enjeux liés aux flux et à l'organisation des zones fonctionnelles de travail, d'abord au sein du groupe projet puis auprès de l'ensemble des équipes. Le responsable sécurité a notamment utilisé les captures d'écran issues de l'outil comme support de communication, ce qui a provoqué un véritable « choc » visuel et facilité la compréhension des problématiques par tous. Cette transparence de l'information et sa représentation graphique sous forme de maquette ont renforcé l'adhésion des collaborateurs, illustrant parfaitement l'adage « *une image vaut mieux que mille mots* ».

En conclusion, l'étude menée a permis de concilier deux finalités essentielles : la prévention et la gestion des risques professionnels, d'une part, et l'amélioration de l'efficacité et de la productivité, d'autre part. Les recommandations issues du diagnostic et discutées entre tous les professionnels (ergonomes, médecin du travail, responsable sécurité de l'entreprise, collaborateurs, décideurs de l'entreprise) ont guidé la mise en place de mesures préventives, tout en optimisant le réaménagement de l'entrepôt. Cette optimisation a pu se faire notamment par le repositionnement des zones fonctionnelles au regard des flux réels pour éviter une perte de temps. De plus, cette étude a servi d'appui concret pour faciliter l'adhésion de la direction et ainsi mobiliser les

investissements financiers nécessaires. Cette expérience est devenue un exemple à suivre pour les projets à venir.

Pour l'équipe pluridisciplinaire du SPST, Mavimplant constitue un outil d'aide à la conception des lieux de travail et à l'amélioration d'un aménagement existant. Il permet une visualisation en 3D des diverses solutions de résolution de problèmes sous la forme de maquette numérique partageable. De fait, la collaboration entre le SPST et les acteurs de l'entreprise (employeurs, architectes, ergonomes, ingénieurs sécurité, travailleurs et représentants du personnel) est facilitée. De même, les personnes non expertes en ce domaine bénéficient du caractère pédagogique et itératif de l'outil. Il permet d'étayer la réflexion du médecin du travail dans une situation particulière de travail et d'aborder les questions de prévention des risques professionnels. De cette manière, Mavimplant peut servir de support participatif pour sensibiliser et former les acteurs internes (chef d'entreprise, encadrement...) aux enjeux et aux avantages de la prise en compte de la prévention dès la conception.



Prendre en compte la prévention lors du réaménagement des locaux - étude ergonomique à l'aide de l'outil Mavimplant

POINTS À RETENIR

- Mavimplant est un outil d'aide à la conception 3D des lieux de travail, lors de création ou rénovation des lieux de travail.
- Il permet de visualiser sur maquettes numériques les zones de travail, des équipements et les flux.
- Il inclut des recommandations de prévention.
- L'outil est organisé en 8 «*applications métiers*» pour répondre aux besoins spécifiques de chaque domaine d'activité.
- Cet article décrit un cas d'usage de l'application «*secteur logistique*».
- L'outil a contribué au diagnostic de la situation existante et à l'élaboration de propositions d'amélioration lors du réaménagement des locaux suite à une intervention ergonomique.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | RICCI E, LIEHRMANN E, DEPIESSE T, LEVAL R ET AL. - Conception des lieux et des situations de travail. Santé et sécurité: démarche, méthodes et connaissances techniques. 4^e édition. Édition INRS ED 950. Paris: INRS; 2025: 196 p.
- 2 | CANETTO P, MARSOT J - Conception des espaces de travail: la prévention en amont. Notes techniques NT 35. *Hyg Sécur Trav.* 2016; 242: 42-45.
- 3 | FENO M, DEPIESSE T, DOTAL X, MAUGUEN G ET AL. - Concevoir l'organisation des flux et des circulations dans l'entreprise. Une démarche intégrant la prévention des risques professionnels. Démarche de prévention. Édition INRS ED 6002. Paris: INRS; 2025: 24 p.
- 4 | Création de lieux de travail et prévention. 10 points clés pour un projet réussi. 3^e édition. Édition INRS ED 6096. Paris: INRS; 2022: 4 p.
- 5 | GASQUERES L, GILLE S, FENO R, SAVESCU A - Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant. Vu du terrain TF 307. *Réf Santé Trav.* 2023; 174: 37-41.
- 6 | FENO MR, GILLE S, MARSOT J, SAVESCU A ET AL. - Comment prendre en main Mavimplant, outil pour la conception des locaux de travail? Les fiches HST FI 30. *Hyg Sécur Trav.* 2021; 265: 2 p.