

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

AUTEURS :

L. Gasqueres¹, S. Gille², R. Feno², A. Savescu²

1. Agir ensemble pour la santé au travail (AGESTRA) et Pôle Santé & Bien-être

2. Département Ingénierie des équipements de travail, INRS

EN
RÉSUMÉ

L'INRS a mené en 2022 une action, avec une ergonome d'un service de prévention et de santé au travail, sur l'utilisation de l'outil Mavimplant comme levier de prévention face à des enjeux de santé et de sécurité dans la conception des espaces de travail. L'objectif de cet article est de présenter une étude de cas et de montrer comment l'outil a été intégré dans le cadre d'une intervention ergonomique. Les apports et les limites de l'outil Mavimplant sont discutés.

MOTS CLÉS

Local de travail /
Aménagement de
poste / PME-PMI /
Ergonomie

CONTEXTE GÉNÉRAL

PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE

Une ergonome affectée au pôle ergonomie d'un service de prévention et de santé au travail (SPST) est intervenue dans un centre médico-psycho-pédagogique (CMPP) à la demande du médecin du travail référent de l'établissement. En effet, la directrice du CMPP avait exprimé le souhait d'être accompagnée dans la réalisation d'un projet d'aménagement de l'accueil et de restructuration des bureaux du personnel administratif. Elle évoquait des difficultés rencontrées par les agents dans leurs activités, notamment au niveau de l'aménagement des postes de travail. Ces difficultés étaient en lien avec des contraintes posturales et organisationnelles lors de l'accueil des familles qui se présentaient au secrétariat.

En réponse à la demande exprimée, une démarche ergonomique incluant l'utilisation de l'outil Mavimplant «travail de bureau»

[1] a été proposée par l'ergonome du SPST. L'objectif était de prendre en compte les problématiques de l'activité de travail en lien avec celles de santé du personnel pour optimiser l'aménagement de leur espace de travail.

DESCRIPTION GÉNÉRIQUE DE L'OUTIL MAVIMPLANT

Mavimplant est un outil en ligne (<https://mavimplant.inrs.fr>), libre d'accès, qui s'adresse à tous ceux qui interviennent dans un projet de conception ou d'aménagement de locaux de travail (chefs d'entreprise, responsables projets, consultants, ergonomes, préventeurs, équipementiers...). Facile à prendre en main [2], il permet de créer une maquette en deux (2D) et trois (3D) dimensions d'un futur local de travail et de la partager afin de réfléchir collectivement au meilleur scénario d'implantation. L'outil permet d'imaginer l'organisation future du travail, de concevoir des conditions optimales de son organisation spatiale en intégrant les bonnes pratiques de prévention. Mavimplant s'appuie sur la

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

démarche de conception des lieux de travail et les principes généraux de prévention [3, 4]. Ainsi l'utilisateur est guidé tout au long de la construction de sa maquette par des messages propres à son métier. Pour répondre aux besoins spécifiques de chaque domaine d'activité, Mavimplant est organisé en « applications métiers ». À ce jour, six applications sont disponibles :

- boulangerie – pâtisserie – glacierie;
- entretien, réparation automobile et carrosserie industrielle;
- logistique;
- hôtellerie et restauration;
- travail de bureau;
- mareyage.

Depuis 2021, 9 000 comptes utilisateurs ont été créés. En moyenne, chaque mois, 400 nouveaux comptes utilisateurs et 750 projets sont créés. Depuis son lancement en 2022, plus de 2 200 projets ont

été créés dans l'application « travail de bureau », ce qui représente 13 % du nombre total de projets.

Dans cette étude de cas, l'application « travail de bureau » a été utilisée [5].

DÉMARCHE ERGONOMIQUE POUR RÉPONDRE À LA PROBLÉMATIQUE DE L'ENTREPRISE

La démarche de l'ergonome s'est appuyée sur différents repères ergonomiques [3, 6] et s'est construite sur la demande exprimée initialement par la directrice du CMPP. Elle s'est déclinée en quatre étapes: analyse de la demande, analyse de l'activité, rédaction du cahier des charges, restitution de l'étude (figure 1). Pour

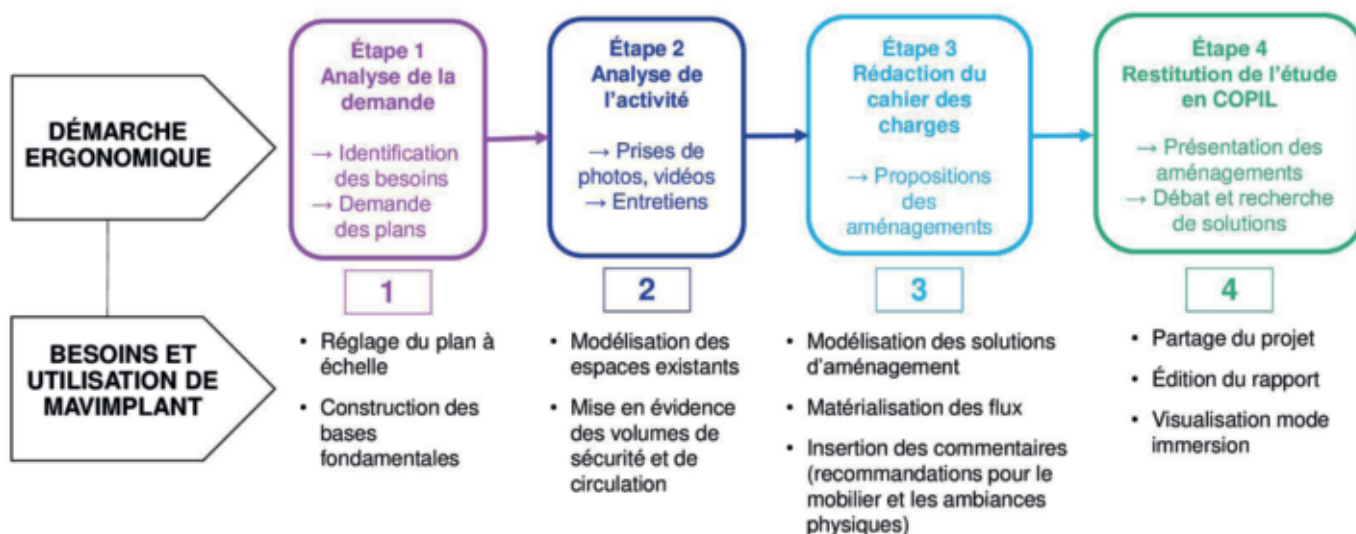
chaque étape, les fonctions utilisées de l'outil Mavimplant sont détaillées ci-après.

ÉTAPE 1: ANALYSE DE LA DEMANDE

Dans un premier temps, l'analyse de la demande initiale, permettant d'identifier le problème posé par l'entreprise, a été réalisée lors d'une réunion avec le comité de pilotage, composé du médecin du travail, de l'ergonome du SPST et de la directrice de l'entreprise (CMPP).



Grâce à la visite du site et aux échanges avec les différents membres du personnel, la démarche ergonomique s'est concentrée sur le travail des secrétaires en lien avec les interactions avec les autres professionnels (praticiens, assistante de direction et directrice) et le public (patients et familles). L'ergonome a pu définir les besoins de chacun et l'objectif de l'étude:

Figure 1: Démarche ergonomique combinée aux besoins exprimés en lien avec les fonctionnalités de l'outil Mavimplant (COPIL: Comité de pilotage).



« proposer des recommandations pour l'aménagement des postes et des repères pour la nouvelle implantation des espaces de travail ». Pour cela, il fallait d'abord « identifier les problématiques de santé au travail (contraintes posturales et psychosociales), techniques (contraintes matérielles et risques physiques) et organisationnelles rencontrées par le personnel pendant leur activité de travail ».


La reformulation de la demande de l'entreprise et la prise de connaissance des plans existants ont permis à l'ergonome de reproduire l'aménagement actuel avec le logiciel Mavimplant [7, 8]. Il a permis de montrer les enjeux partagés par le groupe de travail concernant les zones concernées par l'étude, à savoir la zone de l'accueil et des bureaux des secrétaires.

Représenter l'aménagement actuel des espaces de travail a nécessité l'insertion du plan actuel du bâtiment et sa représentation globale. L'outil Mavimplant permet de tracer les murs et cloisons pour modéliser un bâtiment ou une partie de celui-ci (fonction « tracé bâtiment » ). En particulier, il offre la possibilité d'insérer un fond de plan au format pdf, png ou jpeg (fonction « arrière-plan » ) pour faciliter la reprise du tracé du bâtiment existant et le positionnement de portes, fenêtres et ouvertures. Une fonction de mise à l'échelle permet de spécifier les bonnes dimensions du bâtiment (fonction « mise à l'échelle »). L'outil propose de nombreuses fonctions d'aide au tracé : affichage des côtes et angles, possibilité de tracer des murs courbes, définition de l'épaisseur des murs et cloisons, de la hauteur des plafonds, création de niveaux supérieurs et inférieurs, de mezzanines...

ÉTAPE 2: ANALYSE DE L'ACTIVITÉ

Dans un deuxième temps, l'analyse de l'activité réelle des secrétaires s'est déployée par l'observation approfondie des problématiques de l'environnement de travail et des exigences de leurs tâches respectives (tableau I). L'analyse a également permis de discerner les flux entre les différents acteurs internes et externes circulant dans le centre (secrétaires, praticiens, public...).

Afin d'avoir une représentation au plus proche de différentes acti-

vités, Mavimplant permet de définir, dans la surface du local modélisé, la fonction « zones d'activités »  correspondant aux espaces de travail identifiés (ici : accueil, bureaux, impression, gestion du courrier, archives). Ces spécifications facilitent la réflexion sur l'organisation du travail (figures 2 et 3 page suivante). De même, il est possible de définir des relations de proximité ou d'éloignement entre chaque zone pour exprimer les besoins (besoin de visibilité pour la surveillance des enfants par exemple) et contraintes de l'activité (séparation de la zone d'im-

↓ [Tableau I](#)

> PROBLÉMATIQUES PAR ZONE D'ACTIVITÉ

Espaces	Problématiques	Impact
Accueil	Absence de signalétique et d'accueil physique. Peu de visibilité pour les secrétaires du public arrivant.	Interruptions fréquentes des tâches réalisées par la secrétaire qui occupe la première porte du bureau, où se dirige naturellement le public. Échanges limités avec le public. Limitation des contrôles des entrées et sorties. Augmentation de la charge mentale (surveillance et sécurité des enfants, vérifications multiples).
Bureaux	L'agencement des bureaux limite l'espace de circulation pour les secrétaires et les praticiens. Ouverture répétées des portes par les praticiens et le public.	Heurts au niveau des radiateurs. Manipulations répétées des sièges pour circuler. Absence de confidentialité lors des entretiens téléphoniques.
Impression	Utilisation très fréquente de l'imprimante par les nombreux praticiens du centre (40 professionnels de santé).	Perturbation de la concentration des secrétaires pendant leurs tâches. Exposition à une ambiance bruyante supplémentaire par rapport à celle déjà présente dans le bureau (allées et venues, appels téléphoniques...).
Gestion du courrier	Stockage du courrier géré quotidiennement par les secrétaires dans le bureau de l'assistante de direction.	Perturbation de la concentration de l'assistante de direction pendant la réalisation de ses tâches. Absence de confidentialité lors des réunions avec la directrice. Allers et venues fréquents entre le secrétariat et le bureau de l'assistante de direction.
Archives	Espace étroit attenant au secrétariat faisant fonction de pièce de transmissions entre les praticiens.	Saturation de la circulation dans les bureaux. Absence de confidentialité (famille aux portes et/ou enfant dans le bureau). Perturbation de la concentration des secrétaires.

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

Figure 2: Photo et maquette de l'espace d'accueil



Figure 3: Photo et maquette des espaces de bureau.



pression des postes de travail des secrétaires par exemple). Par ailleurs, Mavimplant propose une fonction « catalogue » des principaux équipements et mobiliers de bureau pour modéliser l'aménagement existant. Leurs dimensions par défaut peuvent être ajustées pour correspondre aux besoins. De plus, des recommandations y sont associées pour interpeller l'utilisateur sur des points de vigilance. Enfin, les équipements éventuellement absents

du catalogue peuvent être remplacés par des formes simples (parallélépipèdes, cylindres, sphères) modélisant leur emprise au sol. Des images peuvent être ajoutées sur chacune des faces de ces formes pour représenter, spécifiquement, les équipements souhaités. Des « volumes d'accès » sont associés par défaut à certains équipements et mobiliers. Ils doivent rester accessibles pour permettre au personnel de circuler dans de bonnes conditions. Des volumes

d'accès peuvent être ajoutés ou supprimés par l'utilisateur pour s'adapter aux besoins et contraintes du projet d'aménagement. Mavimplant permet enfin de tracer différents types de « voies de circulation » (piétons et véhicules). Une fois un type de voie sélectionné et le cheminement défini, elle est automatiquement créée en respectant la largeur recommandée.

ÉTAPE 3 : RÉDACTION DU CAHIER DES CHARGES

Prenant en compte l'existant, les analyses d'activité et les exigences de santé et sécurité, l'ergonome a transformé le projet afin de proposer des nouveaux aménagements d'espaces de travail (tableau II).

Les propositions ont été partagées et validées avec le médecin du travail avant d'être modélisées avec l'outil Mavimplant.

Mavimplant offre la possibilité de représenter les « flux » (par exemple pour l'accueil du public) ainsi que les besoins d'interaction du personnel (communication visuelle, orale...). La réflexion combinant zones d'activités et flux permet alors de redéfinir la position des zones d'activités dans le local afin d'éviter notamment des croisements de flux trop importants ou des déplacements longs du personnel.

La création de plusieurs « versions » permet d'explorer différentes solutions d'aménagement pour les comparer entre elles. En particulier, elle permet de se projeter vers des perspectives d'intégration de nouveaux postes de travail dans le cadre d'un aménagement futur. Différentes configurations d'implantation des postes de travail peuvent ainsi être étudiées, afin de trouver celle s'adaptant au mieux aux exigences de l'activité en respectant celles de prévention des risques professionnels.

Tous les éléments constituant la maquette (murs, pièces, équipements, zones d'activités, voies de circulation, processus...) peuvent également être personnalisés en y associant des « commentaires ». Ils permettent de définir les contraintes de l'utilisateur vis à vis de ces éléments.

L'outil a permis de mettre en évidence les situations de travail existantes et futures (figure 4 page suivante) avec pour chaque cas les avantages et les inconvénients inhérents (tableau III).

↓ **Tableau II**

> PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT PAR ZONE D'ACTIVITÉ

Espaces	Activités	Solutions d'aménagement
Accueil	Orientation du public	Mise en place d'une signalétique adaptée y compris pour les personnes à mobilité réduite (PMR) : emplacement, fléchage, couleur...
	Confort thermique	Installation d'un sas. Éloignement du poste par rapport à l'entrée.
	Visibilité	Implantation du poste d'accueil face à l'entrée. Possibilité de surveiller les enfants et de contrôler les entrées et sorties.
	Accueil physique du public	Création d'une extension du secrétariat : - mise en place d'une zone d'échange des documents à hauteur du plan de travail ; - création d'une zone d'accueil dédiée à l'accès PMR ; - intégration du photocopieur à hauteur et à proximité des secrétaires ; - mise en place d'un cache derrière l'écran et ouverture sur le plan de travail pour les fils électriques ; - mise en place d'un bouton d'ouverture des portes et d'un écran de surveillance.
	Gestion du courrier	Intégration de l'armoire à courrier dans l'extension du secrétariat.
Bureaux	Travail sur écran	Amélioration de l'espace de circulation et des possibilités d'aménagement des postes de travail : - suppression des cloisons ; - suppression d'une porte ; - rapprochement des bureaux près des fenêtres.
Archives	Tri des dossiers	Suppressions de rangements au profit d'un espace de transmissions/discussions entre praticiens.

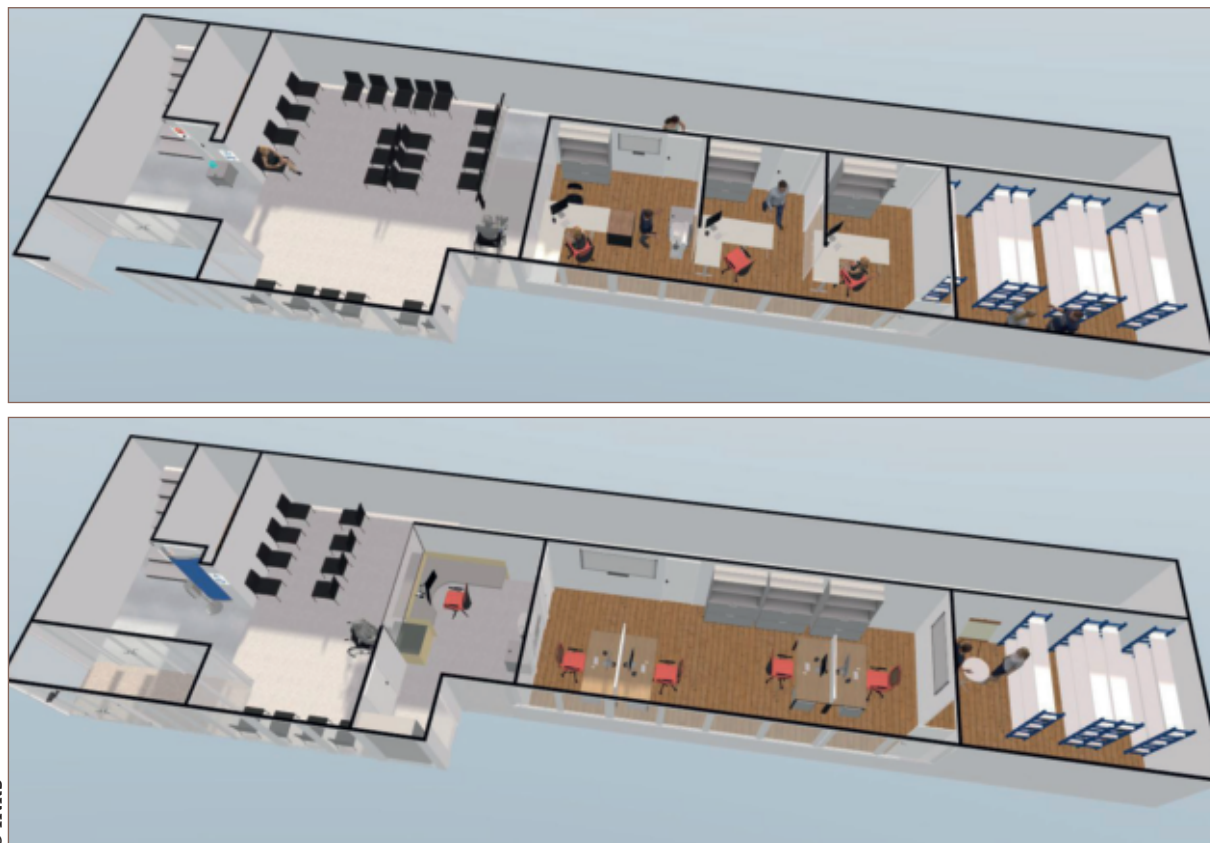
↓ **Tableau III**

> AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT (EXEMPLE DE L'ESPACE D'ACCUEIL)


Avantages	Inconvénients
Facilitation de l'orientation du public vers l'accueil : mise en place d'une signalétique.	Réduction de la capacité de la salle d'attente.
Amélioration du confort thermique et de la sécurité : installation d'un sas avec accès sécurisé (sonnette et caméra).	Réorganisation des postes de travail.

Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant


Figure 4: Modèle de l'espace d'accueil avant (en haut) et après (en bas).




Les pistes d'aménagement des bureaux seront étudiées en groupe de travail avec les secrétaires et donneront lieu à des simulations pour tester la meilleure implantation. Concernant l'extension du secrétariat, la directrice du CMPP est dans l'attente du retour du bureau d'études pour étudier la faisabilité des travaux.

Cette restitution a nécessité de préparer des supports de présentation illustrés par les maquettes du projet réalisées dans Mavimplant. En complément, Mavimplant permet d'éditer un « rapport »  du projet qui reprend l'ensemble des informations contenues dans la maquette : zones d'activités, équipements, commentaires, captures d'écran... Par ailleurs, il comprend également des préconisations

générales concernant le bâtiment (renouvellement d'air, hygrométrie, éclairage, accès en toiture...) et les voies de circulation (valeurs d'éclairage préconisées et réglementaires...). Ce rapport permet à la fois de partager le contenu du projet sous forme textuelle, et de servir de base au cahier des charges.

Mavimplant offre aussi la possibilité de « partager »  un projet à travers un lien d'accès unique. Cela permet aux acteurs du projet de visualiser la maquette et d'éventuellement la modifier ou la commenter. Cette possibilité facilite le travail de groupe et la discussion autour des solutions d'aménagement proposées.

Enfin pour une immersion globale dans le projet, trois « modes de visualisation »  facilitent la

présentation des solutions d'aménagement :

- le mode 2D offre une vue en plan de la maquette (c'est aussi le mode privilégié pour la construction de la maquette) ;
- le mode de visualisation en 3D permet une vision extérieure, donc globale du projet ;
- le mode de visualisation « 3D marche » est une vue subjective qui permet de se déplacer dans la maquette avec un point de vue similaire à celui d'une personne. Cette vue offre une meilleure immersion dans l'environnement créé. Dans cette vue, il est également possible de définir une visite virtuelle du local, par exemple pour une revue de projet.

DISCUSSIONS SUR LES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE MAVIMPLANT

Lors de ce projet, Mavimplant a été rapidement pris en main par l'ergonome, qui a remarqué que l'outil était plus intuitif et facile à utiliser que d'autres logiciels de conception 3D. Il a permis d'illustrer la situation existante et ses problématiques, notamment les contraintes d'espace dans les voies de circulation et les accès insuffisants aux postes de travail. La représentation de la situation existante a permis aux acteurs du CMPP de visualiser, sur une maquette 3D, les contraintes rencontrées par l'ensemble du personnel dans l'activité réelle. De plus, Mavimplant facilite la transmission des recommandations qui sont directement intégrées dans la maquette (équipements, murs, ouvrants...) et dans un rapport édité automatiquement. L'outil permet, en outre, de personnaliser les caractéristiques des équipements et du mobilier et leurs contraintes associées. Des alertes sont associées par défaut aux équipements et mobilier, permettant à l'entreprise d'être informée des critères de santé et de

sécurité lorsqu'elles s'approprient la maquette. Enfin, les modèles 3D et les animations ont dynamisé la réunion de restitution. Ceci a favorisé le dialogue social autour d'un support commun, simple et ludique.

En revanche, comme tout outil informatique, Mavimplant nécessite une prise en main [2]. Certains détails techniques peuvent être complexes (par exemple, la matérialisation de la pente pour les personnes à mobilité réduite ou la construction d'un dénivelé entre deux espaces). Pour pallier ces difficultés, un webinaire, des tutoriels, une documentation et des «conseils et astuces» sont mis à disposition des utilisateurs. À l'issue de la restitution, un second rendez-vous de l'ergonome avec l'entreprise pourrait être nécessaire si elle souhaite se familiariser avec le logiciel afin d'apporter elle-même des modifications à la maquette.

CONCLUSION

L'intervention ergonomique du SPST au sein de ce CMPP avait pour but de l'accompagner dans l'aménagement de la zone d'accueil et

des postes de travail des secrétaires afin de répondre à des enjeux de santé et de sécurité. L'analyse a été centrée sur le travail réel en mettant en évidence les contraintes posturales, physiques et organisationnelles des postes de travail liées aux configurations matérielles et à la conception du bâtiment.

L'utilisation de l'outil Mavimplant a facilité la prise de conscience des problématiques de santé au travail de l'aménagement existant (maquette 3D de l'existant), le développement de nouvelles propositions en se basant sur l'activité réelle (zones d'activité, volumes d'accès, flux...), la présentation des propositions (plusieurs versions d'aménagement sur des maquettes 3D, vue immersive, partage des projets...), l'appropriation des nouvelles propositions (rapport partagé).

La réorganisation et l'aménagement des postes doivent encore être étudiés en groupe de travail au sein de l'entreprise, notamment quand les études de faisabilité des travaux avec un maître d'œuvre auront eu lieu. Désormais, l'entreprise a tous les éléments à sa disposition pour la transformation des espaces de travail actuels en prenant en compte l'activité réelle et des considérations de prévention.

POINTS À RETENIR

- Mavimplant est un outil d'aide à la conception des lieux de travail à destination des préventeurs de terrain.
- Il est utilisé ici pour réaménager les espaces de travail en tenant compte des risques professionnels.
- L'outil a permis de proposer différentes solutions d'aménagement d'un espace d'accueil et de bureaux.
- L'utilisation de maquettes numériques a facilité la proposition de différentes solutions, leur appropriation par l'entreprise et les échanges.
- Il inclut des recommandations en prévention.

BIBLIOGRAPHIE
PAGE SUIVANTE



Intervention ergonomique en prévention des risques professionnels à l'aide de l'outil Mavimplant

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | CANETTO P, MARSOT J - Conception des espaces de travail : la prévention en amont. Notes techniques NT 35. *Hyg Secur Trav.* 2016 ; 242 : 42-45.
- 2 | FENO M, 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 Secur Trav.* 2021 ; 265 : 2 p.
- 3 | 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 ; 2021 : 196 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 : 8 p.
- 5 | Mavimplant : une nouvelle application pour la conception ou le réaménagement des espaces de bureau. Infos à retenir AC 163. *Réf Santé Trav.* 2022 ; 169 : 5-6.
- 6 | GROSJEAN JC, NEBOILT M - Ergonomie et prévention en conception des situations de travail. Note documentaire ND 2127. *Hyg Secur Trav.* 2000 ; 179 : 31-48.
- 7 | VANDEVYVER B, POMIAN JL, MARC R - L'aménagement des bureaux. Principales données ergonomiques. 3^e édition. Fiche pratique de sécurité ED 23. Paris : INRS ; 2007 : 4 p.
- 8 | Ergonomie. Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux. Norme française homologuée NF X 35-102. Février 2023. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2023 : 52 p.