



VP-415 : Convoyeur de sortie

Par: Alexis Reiher, Julien Laurence-Brook et Léonard Bertin



Plan de présentation

Mandat

Choix et
stratégies

Concept
final

Défis
rencontrés

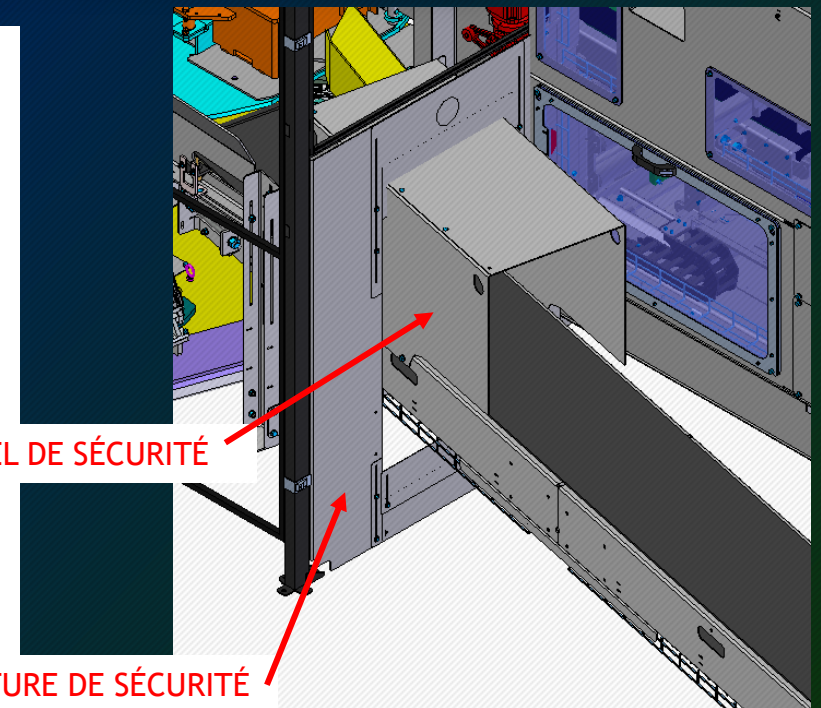
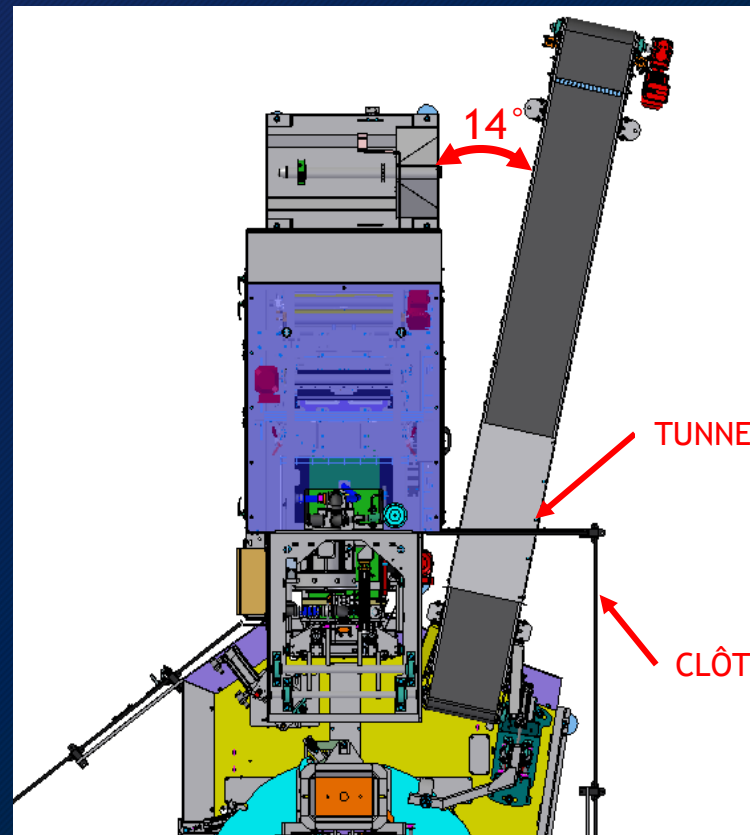
Conclusion

Mise en contexte

Le convoyeur de sortie actuel de la VP-415 transporte les ballots vers la palettisation.

Ce convoyeur présente plusieurs limitations affectant ligne de production.

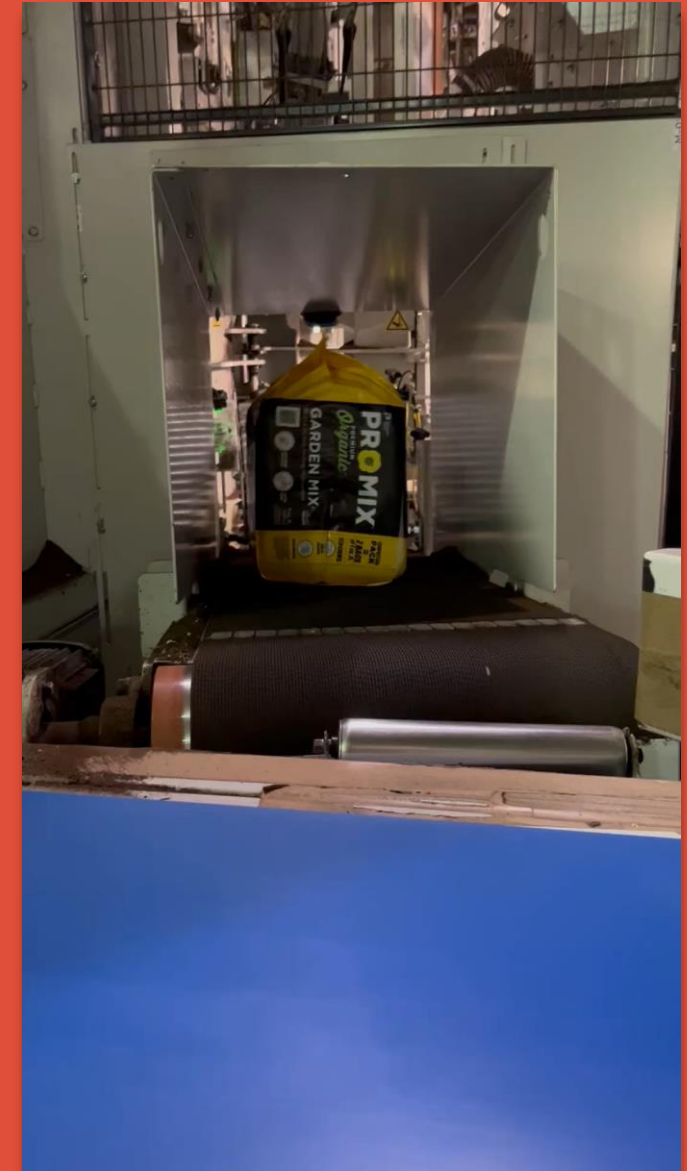
Le projet consiste à concevoir et remplacer le convoyeur actuel par une solution compatible avec les besoins de Premier Tech.



Problématique

Problèmes identifiés

- Ajustement en hauteur limité
- Angle indésirable de 14° : Introduit un désalignement mineur dans le flux global de la ligne.
- Rigidité de la conception : Maintenance et remplacement des pièces complexes.
- Manque de modularité



Mandat

Objectifs



Capacité de charge
(100 lbs par ballot)



Capacité de charge
(100 lbs par ballot)



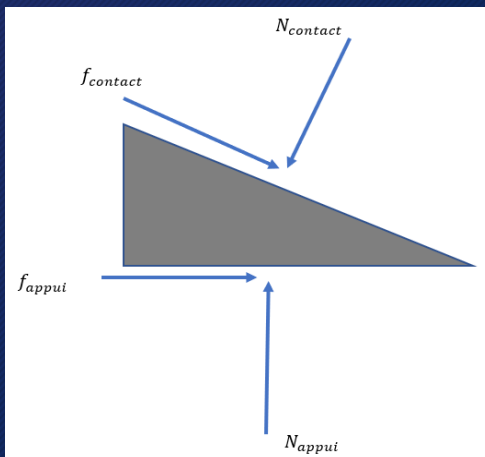
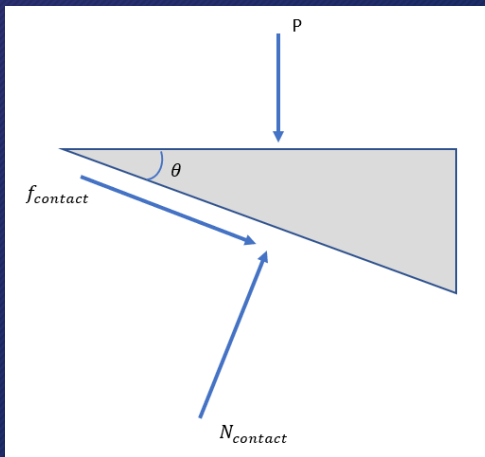
Ajustement en hauteur
Entrée: (19,5'' - 42'')
Sortie: (24'' - 36'')



Respect du budget
(5 000\$)

Expérimentation

Frottement entre plans inclinés et table d'appui



Objectifs:

- Trouver l'angle optimale à utiliser pour les blocs inclinés
- Trouver le matériau à utiliser

Expérimentation

Analyse du DCL

Équations des DCL

Somme des forces sur la plaque d'appui :

$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ -G + N_{\text{contact}} \cos \theta + \sin \theta \cdot \mu_{\text{contact}} N_{\text{contact}} &= 0\end{aligned}\quad (\text{éq. 1})$$

$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ N_{\text{contact}} \sin \theta - \cos \theta \cdot \mu_{\text{contact}} N_{\text{contact}} &= 0\end{aligned}\quad (\text{éq. 2})$$

Somme des forces sur le plan incliné :

$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ -N_{\text{contact}} \cos \theta + N_{\text{appui}} - \sin \theta \cdot \mu_{\text{contact}} N_{\text{contact}} &= 0\end{aligned}\quad (\text{éq. 3})$$

$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ -N_{\text{contact}} \sin \theta + \cos \theta \cdot \mu_{\text{contact}} N_{\text{contact}} + \mu_{\text{appui}} N_{\text{appui}} &= 0\end{aligned}\quad (\text{éq. 4})$$

Variables isolées

$$N_{\text{contact}} = \frac{G}{\cos(\theta) + \sin(\theta) \cdot \mu_{\text{contact}}}$$

$$N_{\text{appui}} = G$$

$$\theta = \arctan \left(\frac{u_{\text{appui}} + u_{\text{contact}}}{u_{\text{appui}} \cdot u_{\text{contact}} + 1} \right)$$

Expérimentation

Équations sur Excel

Avec double frottement

coefficient de frottement		Force de compression
appui (μ_{appui})	contact (μ_{contact})	G
0,25	0,25	150000

angle
28,072487

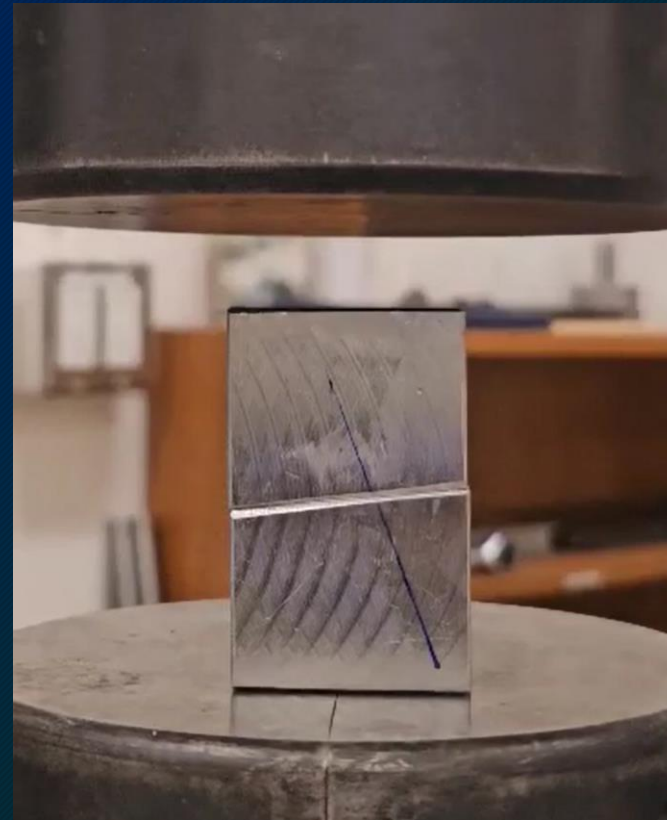
Avec pallier lisse linéaire

coefficient de frottement		Force de compression
appui (μ_{appui})	contact (μ_{contact})	G
0	0,25	150000

angle
14,036243

Expérimentation

Tests sur la presse



Expérimentation

Tests sur la presse - résultats

Description	Force maximale enregistrée	Observation visuelle*
Test 1 : Acier	330 kN	Aucun déplacement et aucune déformation observée.
Test 2 : Aluminium	350kN	Aucun déplacement et aucune déformation observée.
Test 3 : Acier - importante quantité de résidus de bois	331kN	Léger glissement ($\approx 3\text{ mm}$) lors du contact initial de la presse avec les blocs.
Test 4 : Acier - petite quantité de résidus de bois	333 kN	Léger glissement ($\approx 1\text{ mm}$) lors du contact initial de la presse avec les blocs.
Test 5 : Acier - ajout de graisse mécanique	304kN	Glissement important ($\approx 7\text{ mm}$) lors du contact initial de la presse avec les blocs. Le test a été interrompu dès que le bloc a recommencé à glisser à une charge de 304 kN.
Test 6 : Acier - $F_{\text{départ}} = 240\text{kN}$ + va-et-vient de la presse	238 kN	Les va-et-vient de la presse ont causé des vibrations et il y a eu déplacement des blocs de quelques millimètres.

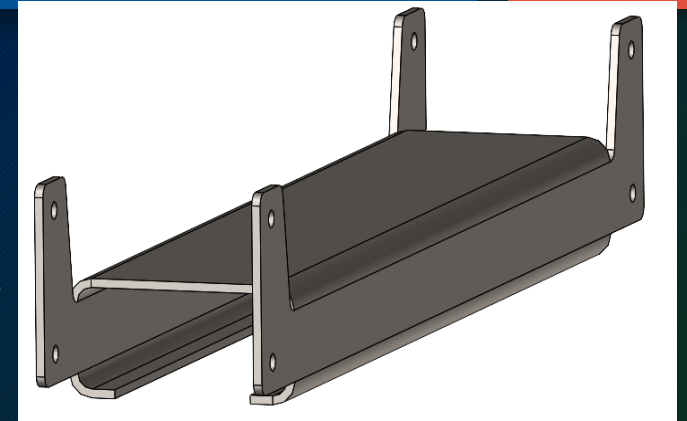


Choix des concepts

Structure :

Plaques pliées :

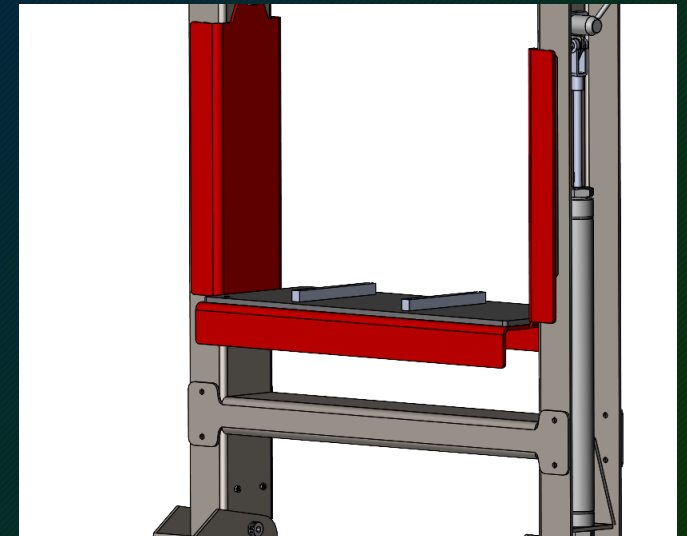
Avantages : modularité, robustesse, fabrication économique.
Permettent une conception légère tout en offrant une grande flexibilité pour les ajustements et les assemblages.



Système d'ajustement en hauteur :

Vérins pneumatiques :

Avantages : précision, faible coût, compatibilité avec les standards existants de Premier Tech.
Intégrés directement dans les pattes pour un mécanisme compact et efficace.



Choix du système de déplacement

Motor Driven Rollers (MDR)

Avantages :

- Contrôle indépendant des sections pour une meilleure gestion de l'accumulation des ballots.
- Fonctionnement écoénergétique, activant uniquement les sections nécessaires.
- Design compact et facile à intégrer dans la ligne de production.

Alignement avec les besoins du client :

- Compatible avec les standards et les attentes opérationnelles de Premier Tech.
- Répond aux objectifs d'efficacité et de modularité.



Choix des concepts



Génération et évaluation des concepts :

Identification des besoins et spécifications du client.

Recherche et sélection des concepts qui répondent le mieux aux contraintes (modularité, ajustement en hauteur, coût).



Contact avec le client :

Discussions régulières pour valider les décisions critiques, comme le choix du système d'ajustement en hauteur.

Intégration des retours client dans la prise de décision.



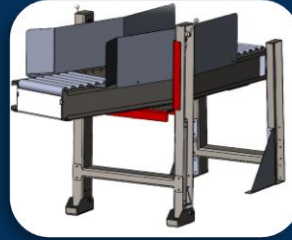
Approche itérative :

Création des modèles 3D.

Analyse des conflits ou des limites techniques détectées.

Ajustements progressifs pour optimiser les performances.

Validation des solutions



Assemblage dans SolidWorks

Création d'un modèle complet pour vérifier l'intégration des composants et résoudre les conflits d'espace.



Validation dimensionnelle

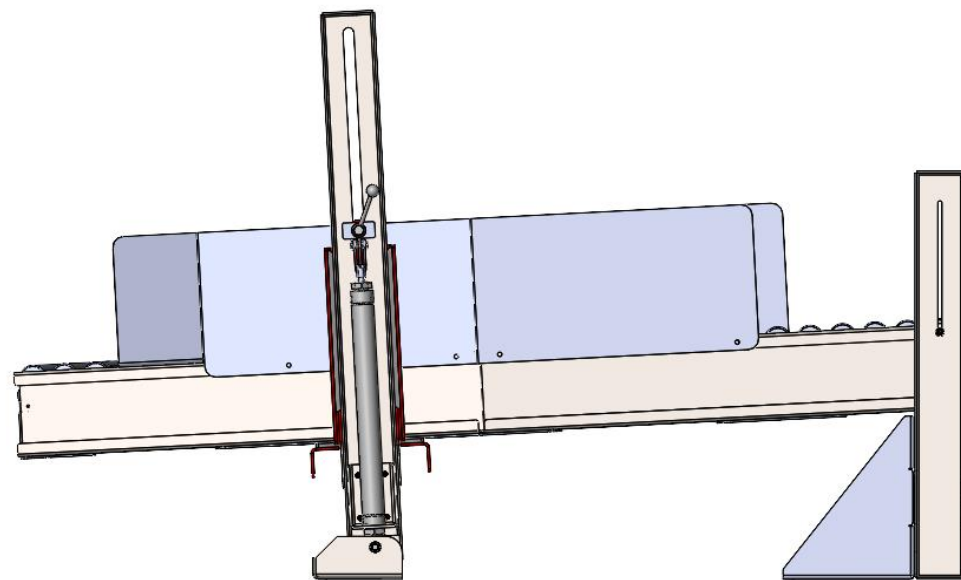
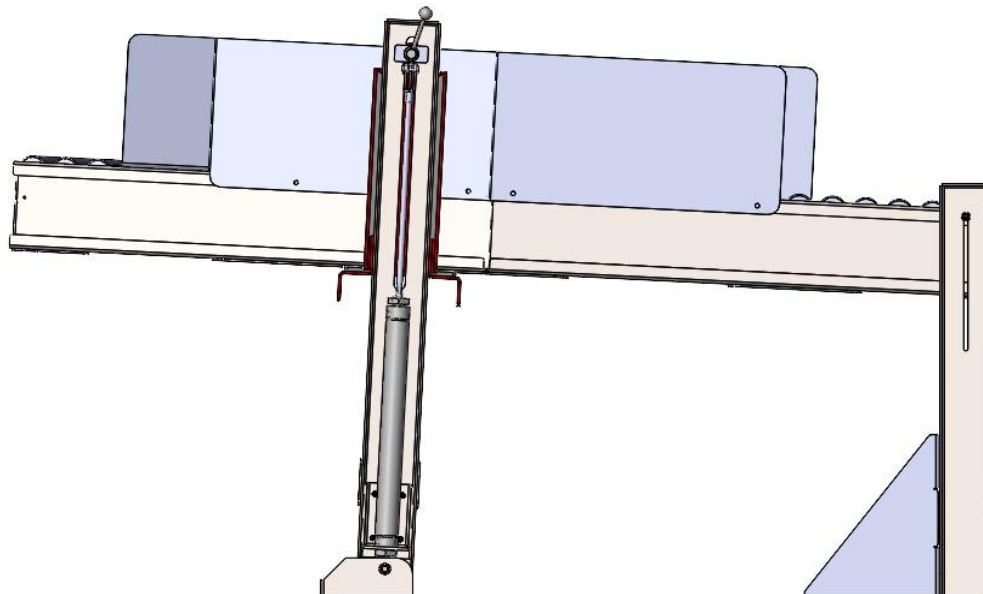
Vérification des dimensions critiques pour garantir la compatibilité avec la VP-415 et le système de palettisation.



Validation via l'étude des coûts

Analyse des coûts par composant pour respecter le budget de 5 000\$ et ajuster les choix économiques.

Concept retenu



Concept retenu

Concept final :

Modélisation 3D du convoyeur avec un système ajustable, modulaire et compact, spécifiquement adapté aux contraintes de la presse VP-415.

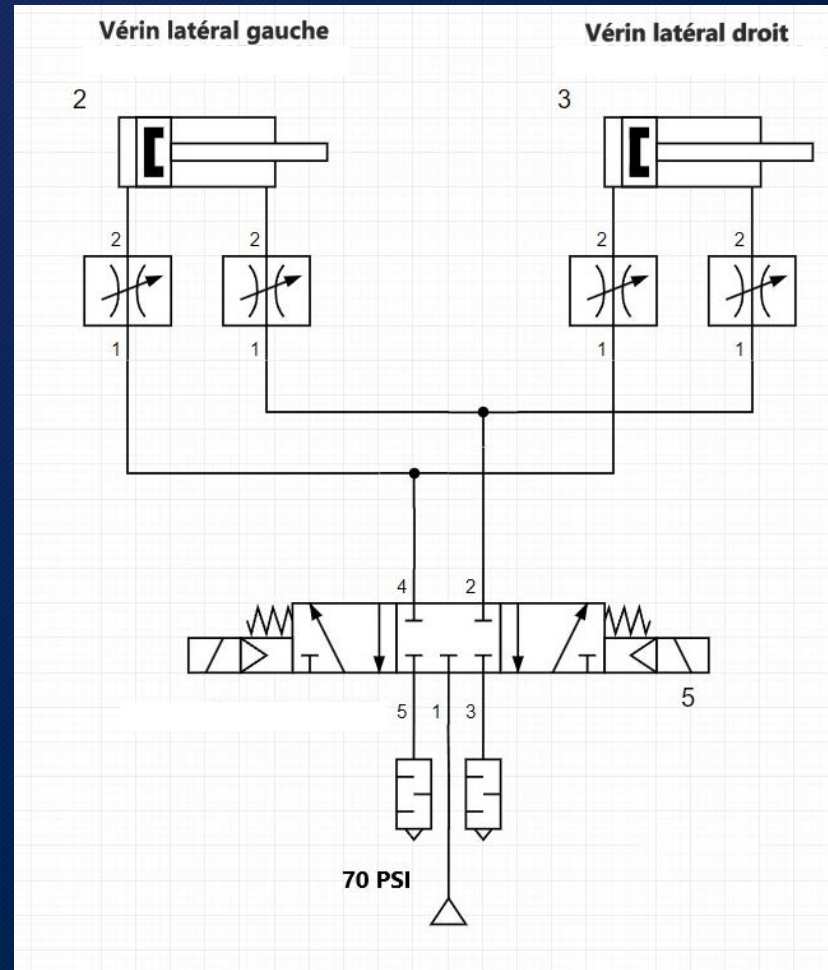
Originalité du produit :

Conception des pattes pivotantes intégrant des vérins pneumatiques pour un ajustement en hauteur fluide et sécurisé.

Ajout d'un système de glissière en UHMW entre les plaques pour réduire la friction et garantir un mouvement sans coincement.

Concept retenu

Schéma pneumatique



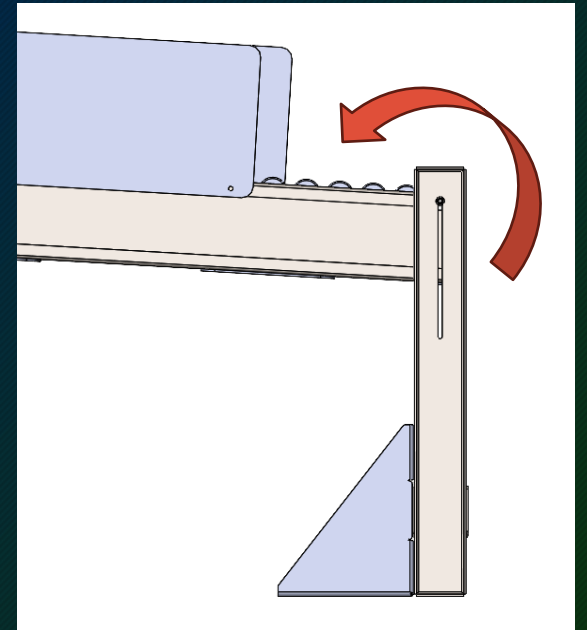
Écarts entre objectifs et résultats

Temps de conception

- L'approche itérative a pris plus de temps que prévu, en raison des ajustements fréquents pour résoudre les conflits d'espace et de tolérance.

Alignement partiel avec certains objectifs initiaux

- Bien que les dimensions et fonctionnalités soient respectées, des compromis mineurs ont été faits pour simplifier certaines parties, comme le système d'ajustement manuel.



Questions





FIN

