

Brevet de Technicien Supérieur ÉLECTROTECHNIQUE

Epreuve d'Avant-Projet

**DUREE : 8 heures 30 min.
dont 30 min de repas sur place**

COEFFICIENT : 2

"Empileur de portes"

Constitution du sujet

- | | |
|--|----------------------------|
| ♦ PRESENTATION DE L'AVANT-PROJET
MOTIFS
ET CAHIER DES CHARGES | } pages 1/56 à 6/56 |
| ♦ DOSSIER DE QUESTIONNEMENT | pages 7/56 à 17/56 |
| ♦ DOCUMENTATION TECHNIQUE | pages 18/56 à 44/56 |
| ♦ DOCUMENTS REPONSES | pages 45/56 à 56/56 |

Répondre sur le dossier "documents réponses". Les précisions complémentaires seront rédigées sur feuille de copie en précisant le numéro de la question.

Apporter le plus grand soin à la rédaction de votre travail, notamment aux représentations graphiques ; il en sera tenu compte dans la notation.

Sommaire

⇒ PRESENTATION GENERALE DU SUPPORT TECHNIQUE DE L'EPREUVE	1
⇒ PRESENTATION DES MOTIFS A L'ORIGINE DE L'EPREUVE	2
⇒ CAHIER DES CHARGES DE L'AVANT-PROJET	3
A – Motif de l'étude	3
B – Fonctionnement de l'"empileur"	4
⇒ Translation	4
⇒ Levage	4
C – Cahier des charges client	5
D – Données techniques sur la structure mécanique	6
E – Sécurité et alimentation en énergie	6
F – Cycles de fonctionnement	6
⇒ DOSSIER QUESTIONNEMENT	7
A – Détermination de la motorisation du levage	7
⇒ Saisie de la porte	7
⇒ Calcul de l'accélération maximale	7
⇒ Calcul des caractéristiques du moteur de levage	8
B – Le variateur de levage et son environnement	11
⇒ Protection	11
⇒ Freinage mécanique	11
C – Automatismes et positionnement intégré	12
⇒ Détecteurs de proximité	12
⇒ Schéma de connexions des variateurs	13
⇒ Architecture de l'automatisme intégré au variateur de translation	14
⇒ Programmation du variateur de translation	15
⇒ Sécurité	16
D – Mise en énergie de l'empileur	17
⇒ DOCUMENTATION TECHNIQUE	18
⇒ DOCUMENTS REPONSES	45
A – Détermination de la motorisation du levage	46
B – Le variateur de levage et son environnement	47
C – Automatismes et positionnement intégré	48
D – Mise en énergie de l'empileur	50

Présentation générale du support
technique de l'épreuve

Présentation des motifs qui sont à l'origine
de l'étude de l'avant projet

Cahier des charges de l'avant-projet

Présentation générale du support technique de l'épreuve

TECHMAN Mécanisation est une entreprise située à Saintes en Charente-maritime comprenant un trentaine de salariés.

Depuis sa création, l'activité de cette société s'est portée sur la mécanisation et l'automatisation dans l'industrie du bois. Elle a acquis une notoriété et un savoir-faire qui proviennent principalement de l'ingénierie avec un bureau d'étude qualifié en conception mécanique et en automatismes.

Elle fournit à ses clients des machines telles que :

- Empileurs,
- Dépileurs,
- Trieurs,
- Chaînes de finition (rabotage, ponçage, ...),
- Convoyeurs à rouleaux.

◆ Les marchés

• Nationaux

TECHMAN mécanisation fait partie des 10 plus importantes sociétés dans l'industrie de la manipulation du bois en France, notamment :

- Industrie du bois,
- Industrie lourde (panneaux de particules et contre-plaqués, menuiserie industrielle),
- Bois massif (première et seconde transformation).

• Internationaux

Grâce à ses partenaires extérieurs, elle exporte ses produits vers la Belgique, l'Allemagne, la Grèce, la Suisse et même vers l'Australie. C'est le résultat de la reconnaissance d'un travail d'équipe soutenu et reconnu.

Actuellement, la société TECHMAN Mécanisation est reconnue comme l'un des premiers spécialistes européens dans son activité.

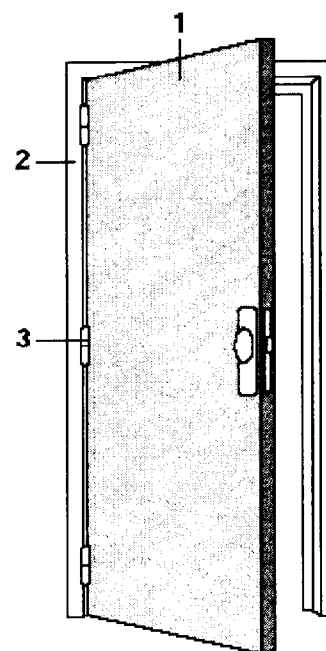
Présentation des motifs qui sont à l'origine de l'étude de l'avant-projet

Le client est une société de fabrication de portes isoplanes (voir dessin ci-contre). Une étape de la fabrication consiste à fixer les ferrures sur le panneau isoplane. La porte est alors terminée et évacuée par un convoyeur.

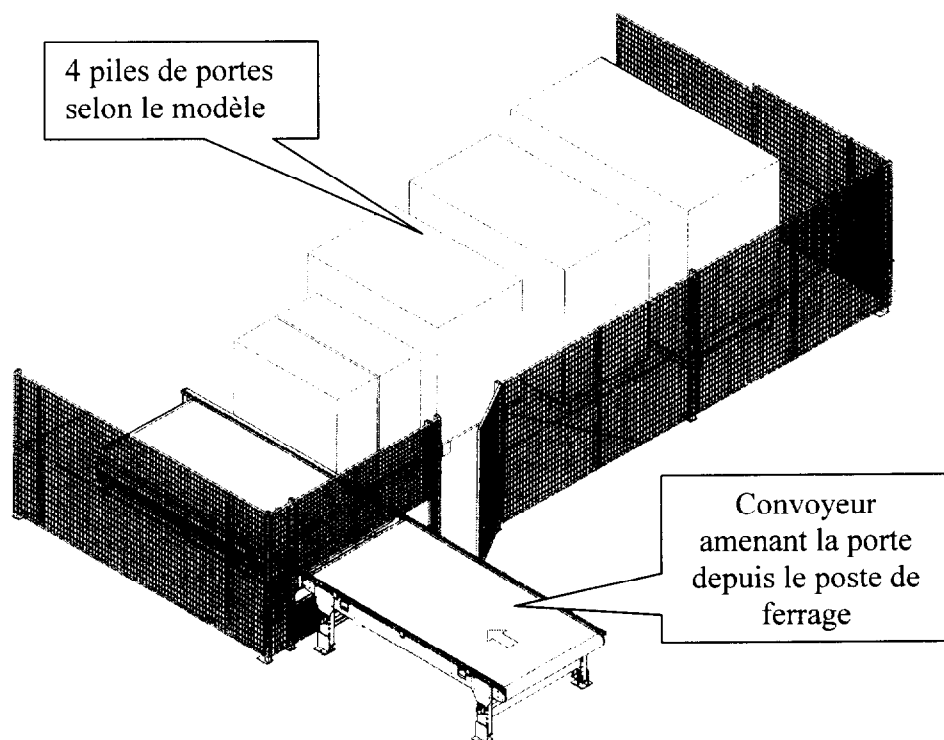
Le client souhaite automatiser la mise en pile des portes, depuis le tapis roulant, vers 4 emplacements distincts selon le modèle. Un chariot élévateur viendra retirer les piles de portes sur palettes.

Dans ce cadre, le client a fait appel à la société TECHMAN Mécanisation pour concevoir cet « empileur ».

Bloc-porte intérieure



- 1 : Panneau isoplane
- 2 : Huisserie
- 3 : **Ferrure** ou paumelle
- 1+3 : Porte isoplane



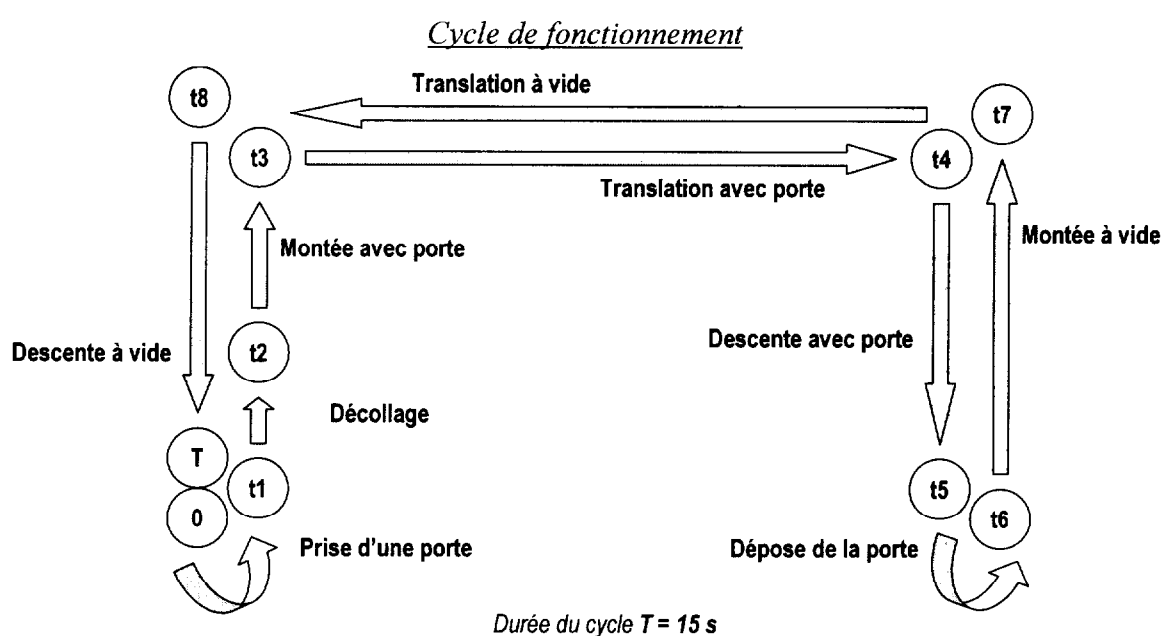
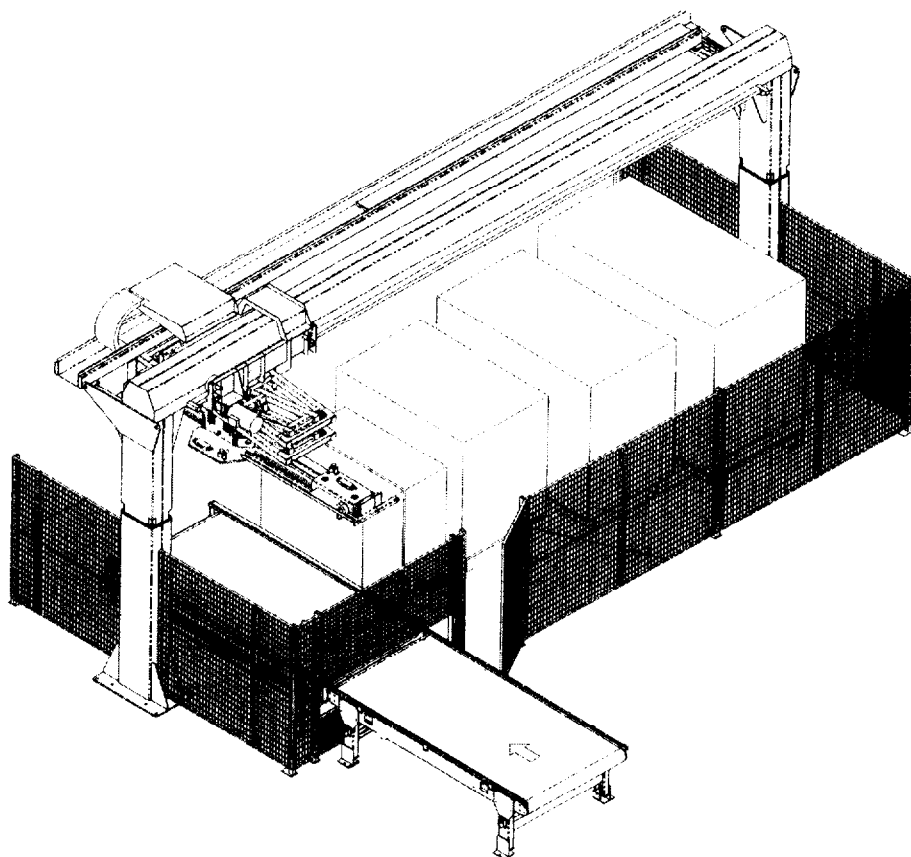
4 piles de portes
selon le modèle

Convoyeur
amenant la porte
depuis le poste de
ferrage

Cahier des charges de l'avant-projet

A - Motif de l'étude

Le bureau d'étude de la société TECHMAN a déjà conçu la structure mécanique du système empileur selon le dessin ci-dessous.



B - Fonctionnement de l'« empileur »

◆ Translation

Un chariot 2 est posé sur deux rails 10 soudés sur le portique 1. Ce chariot permet des mouvements de translation sur toute la longueur du portique. Il se déplace grâce à un moto-réducteur (solidaire du chariot 2) dont la poulie de sortie 8 prend appui sur une courroie crantée 9 fixée sur le portique.

◆ Levage

Le chariot supporte aussi un moto-réducteur 6, enroulant une courroie plastique 7 supportant la pince longitudinale 4. Cette pince permet la prise des portes sur leur longueur (voir *Doc. 1*).

Le palonnier de préhension 3 est un bras articulé en accordéon. Il permet de faire la liaison mécanique entre le chariot 2 et la pince 4.

La pince 4 sert à la prise des portes et à leur manipulation. Elle est constituée de deux plaques actionnées par deux lignes de vérins, venant serrer la porte. Les portes 5 sont empilées sur une palette appelée "banc".

*Schéma de principe de l'empileur :
ensemble de levage en foncé ramené dans le plan de la translation*

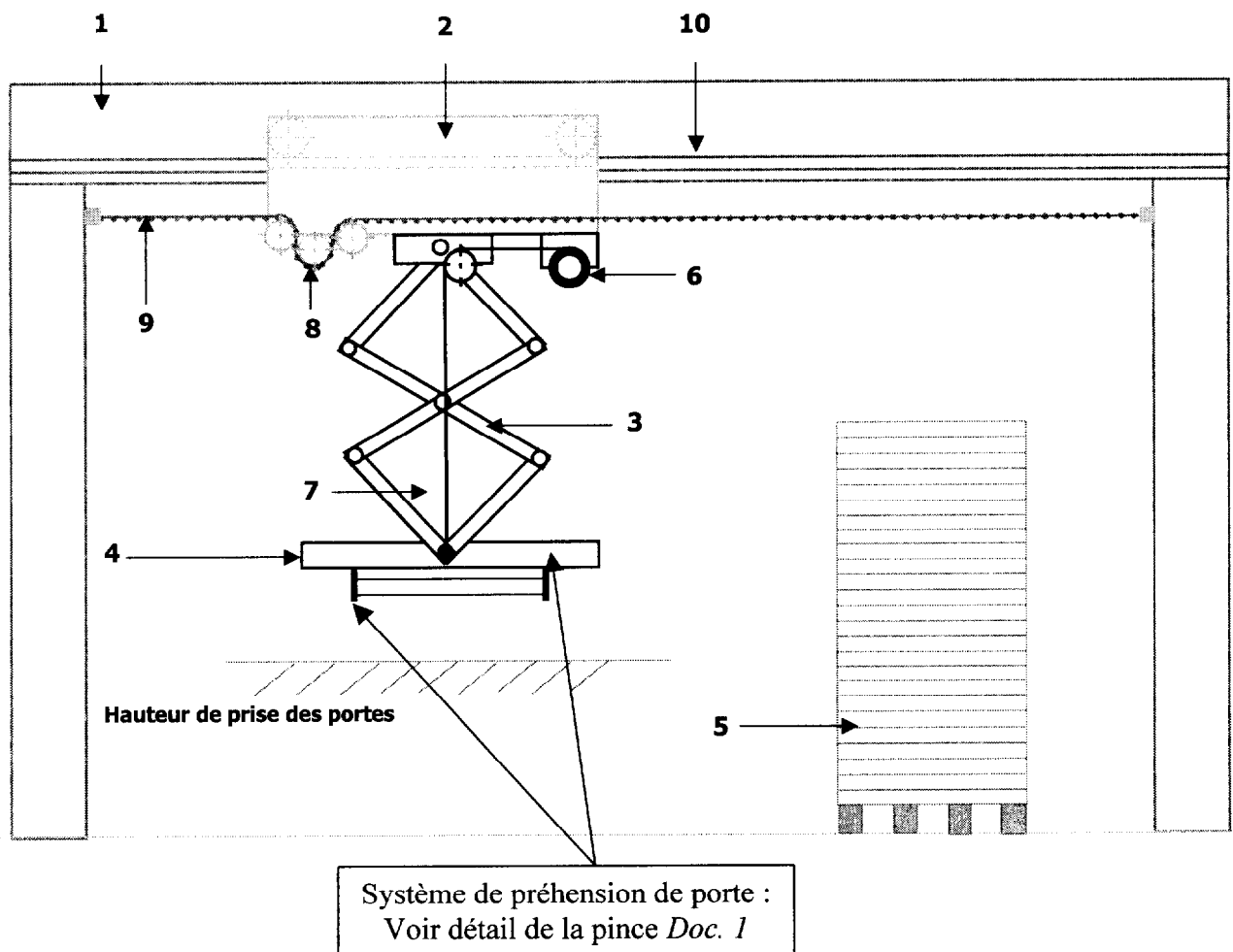
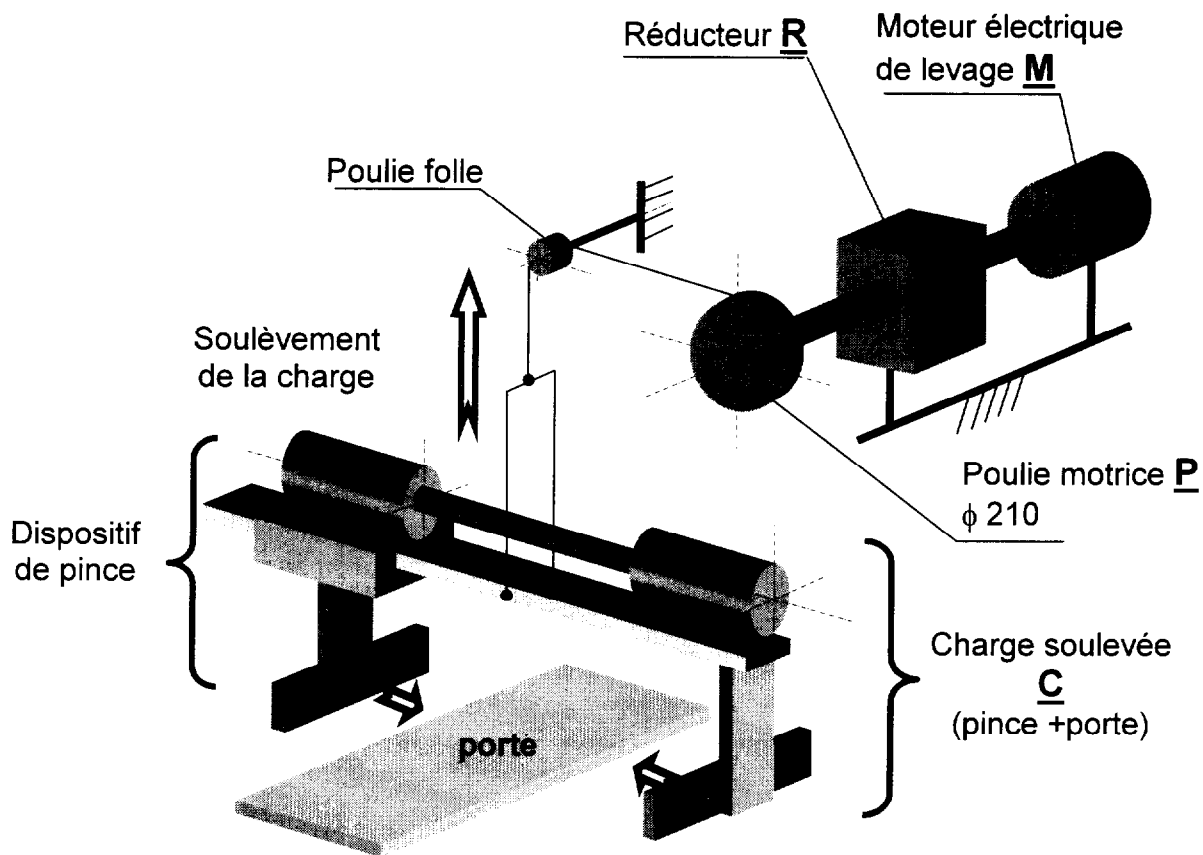


Schéma structurel de la partie opérative de l'ensemble de levage



Il s'agit maintenant de dimensionner les éléments électrotechniques : motorisation, variateurs, pneumatique, capteurs, automatisme.

C - Cahier des charges client

- Caractéristiques des portes d'entrée

Portes isoplanes :

$1\ 900 \leq \text{Longueur} \leq 2\ 240$ mm

$430 \leq \text{Largeur} \leq 1\ 230$ mm

$34 \leq \text{Epaisseur} \leq 51$ mm

Masse maxi 120 kg (renforcée)

- Caractéristiques des piles de portes

Hauteur de piles avec banc :

2 440 mm

- Cadence : 4 portes par minute maxi

D - Données techniques sur la structure mécanique

- Ensemble « levage » de l'empileur

Masse morte au levage :	600 kg
Course verticale de la pince :	2 500 mm
Diamètre d'enroulement moyen de la poulie motrice P :	210 mm
Facteur de frottement pince/porte :	$\mu = 0,5$
Vitesse ascensionnelle maxi :	$V = 1,4 \text{ m.s}^{-1}$
Rendement du dispositif de levage (hors réducteur) :	$\eta_{lev} = 0,9$
Inertie de la poulie P :	négligeable
Rapport des vitesses entrée/sortie du réducteur R :	$K = 19,11$
Rendement du réducteur R :	$\eta = 0,94$
- Chariot de translation de l'empileur

Masse morte en translation (levage compris) :	1 080 kg
Course de translation maximum du chariot :	5 600 mm
Accélération et décélération maxi :	$2,5 \text{ m.s}^{-2}$
Diamètre primitif pignon de translation :	124,78 mm

E - Sécurité et alimentation en énergie

- Ensemble de protection de sécurité
 - Panneaux grillagés hauteur 2000 mm entourant la zone d'empilage
- Installation électrique et pneumatique

Tension d'alimentation :	230/400 V triphasé, 50 Hz
Tension de commande :	24 V, 50 Hz
Schéma de liaison à la terre :	TN
Alimentation pneumatique :	air sec à 6 bars

F - Cycles de fonctionnement

