

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉTUDE ET DÉFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Épreuve E2 - Unité : U 2

Étude de produit industriel

Durée : 5 heures

SESSION 2016

Coefficient : 5

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles portent l'épreuve :

- C 11 : Décoder un CDCF
- C 12 : Analyser un produit
- C 13 : Analyser une pièce
- C 14 : Collecter les données
- C 22 : Étudier et choisir une solution

- S 1 : Analyse fonctionnelle et structurelle
- S 2 : La compétitivité des produits industriels
- S 3 : Représentation d'un produit technique**
- S 4 : Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement**
- S 5 : Solutions constructives – Procédés – Matériaux
- S 6 : Ergonomie – Sécurité

Ce sujet comporte :

- Dossier Présentation pages : 2/20 à 6/20.
- Dossier Technique pages : 7/20 à 8/20.
- Dossier Travail pages : 9/20 à 18/20.
- Dossier ressources pages : 19/20 à 20/20.

Documents à rendre par le candidat (y compris ceux non exploités par le candidat):

- Dossier Travail pages: 9/20 à 18/20.

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat.

**Calculatrice autorisée conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999
et documents personnels autorisés**

BAC PRO E.D.P.I.	U2 – ÉTUDE DE PRODUIT INDUSTRIEL	SESSION 2016	SUJET
CODE : 1609-EDP EPI	DUREE : 5 HEURES	COEFFICIENT : 5	Page 1 sur 20

DOSSIER PRÉSENTATION

Ce dossier contient **5** pages

De la page 2/20 à la page 6/20

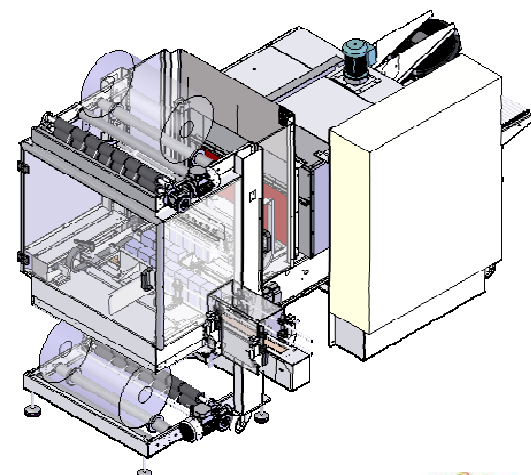
FARDELEUSE

BAC PRO E.D.P.I.	U2 – ÉTUDE DE PRODUIT INDUSTRIEL	SESSION 2016	SUJET
CODE : 1609-EDP EPI	DURÉE : 5 HEURES	COEFFICIENT : 5	Page 2 sur 20

I. Mise en situation

La société POLYPACK/SECS propose des équipements industriels du type fardeleuse, embarqueteuse, encaisseuse, ..., pour tous types d'industries: agro-alimentaire, chimie, cosmétique, pharmaceutique, ... La société DEC Industrie est chargée de réaliser la partie commande.

La fardeleuse à barre de soudure et tunnel de rétractation peut sur-emballer des produits très variés tels que : bouteilles, briques, conserves, bocaux, revues, bidons, ...

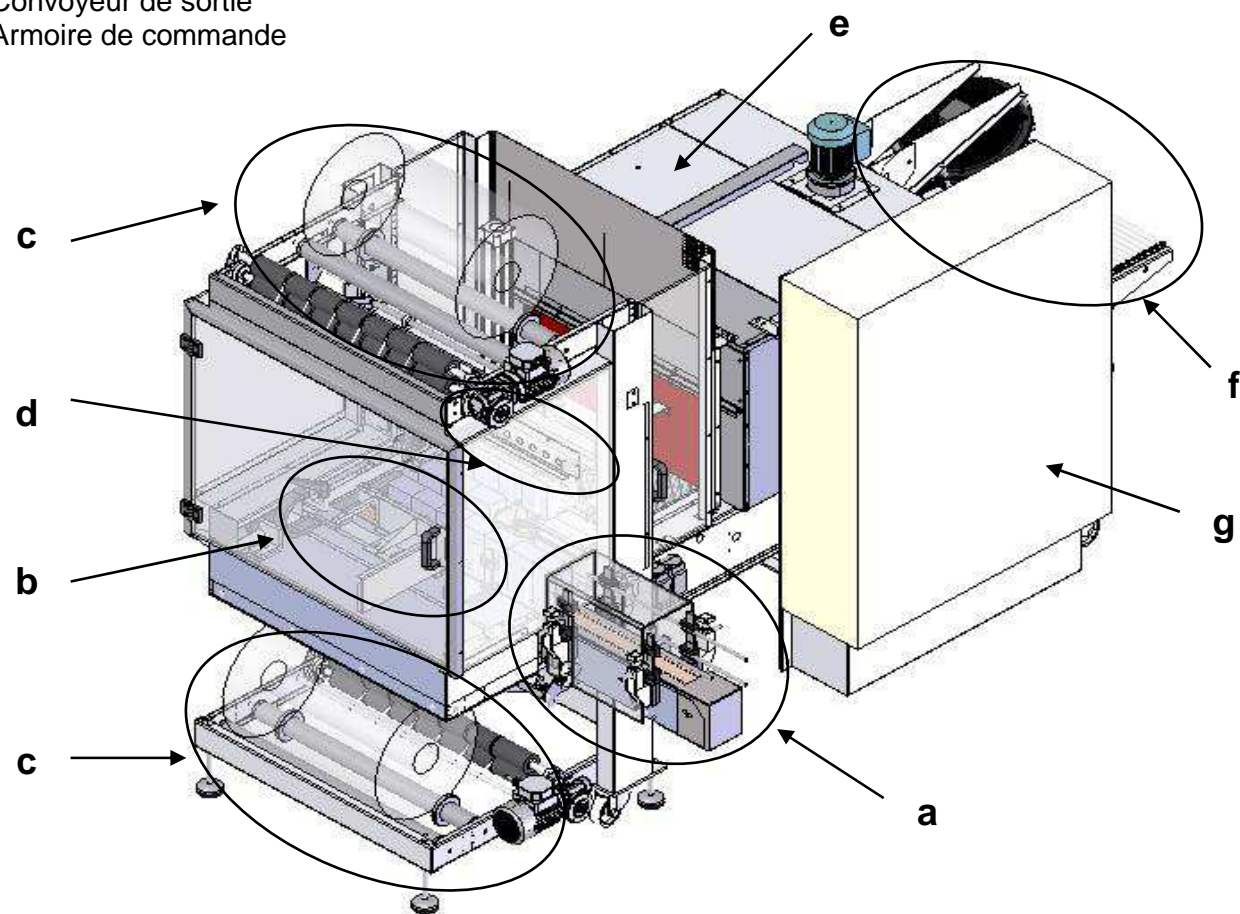


II. Description et fonctionnement du système

1. Synoptique de la fardeleuse :

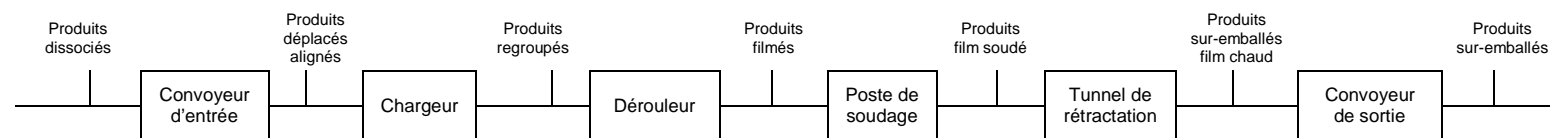
La partie opérative de la fardeleuse se compose de 7 sous-systèmes :

- Convoyeur d'entrée
- Chargeur
- Dérouleur
- Poste de soudage
- Tunnel de rétractation
- Convoyeur de sortie
- Armoire de commande



2. Synoptique de fonctionnement :

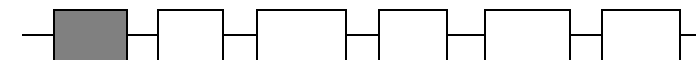
Le schéma bloc ci-dessous représente les différentes étapes du suremballage réalisé par la fardeleuse.



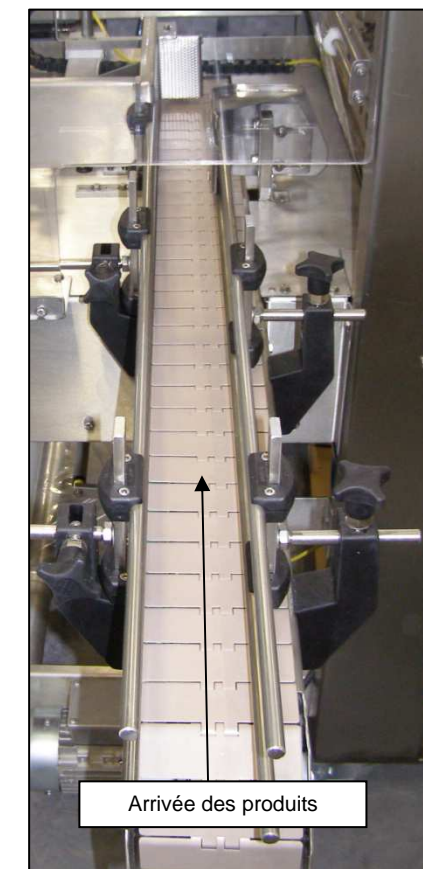
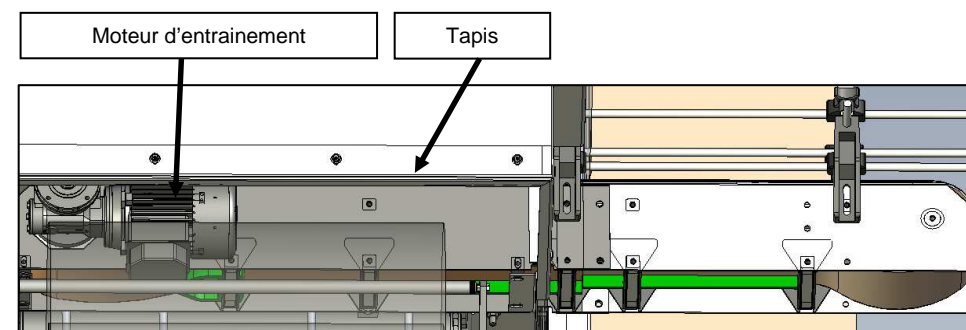
Le chargement des produits sur le convoyeur d'entrée de la fardeleuse se fait soit manuellement, soit automatiquement (*ligne de production en amont*). Le convoyeur d'entrée achemine les produits vers le chargeur qui les regroupe afin d'obtenir un pack organisé. Ce pack est ensuite déplacé par le chargeur vers le dérouleur de film, puis vers le poste de soudure. Le convoyeur de sortie déplace le pack du tunnel chauffé vers la sortie. Le tunnel chauffant ayant pour fonction de rétracter le film sur le pack. Un ventilateur, placé à la sortie du tunnel, permet le refroidissement du pack. Le pack est repris soit par un opérateur soit automatiquement (*ligne de production en aval*).

3. Description de la fardeleuse :

a. Le convoyeur d'entrée :



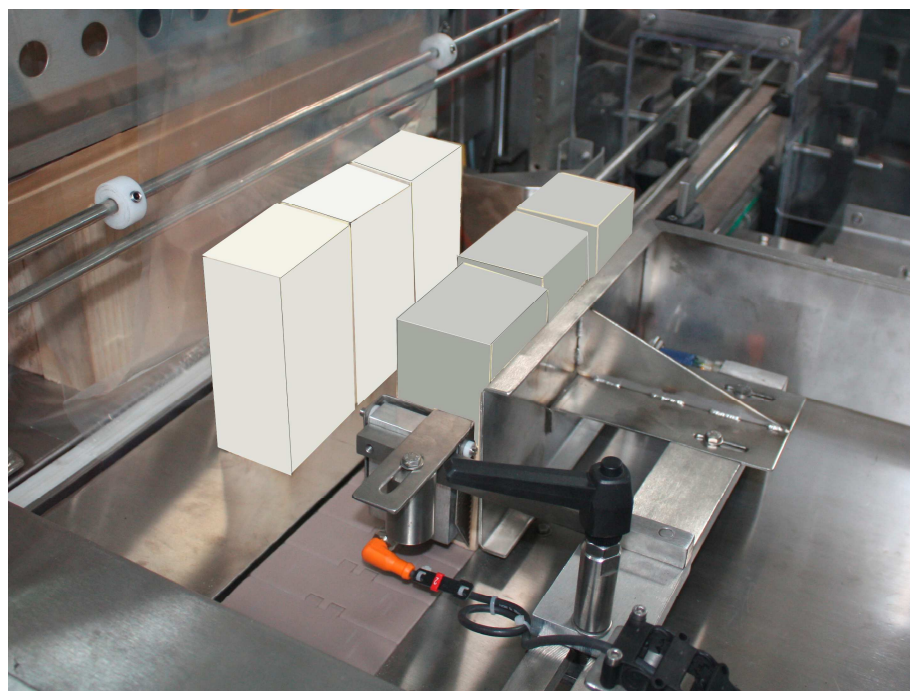
Le convoyeur permet d'approvisionner la machine en produit de façon continue. Il est souvent placé derrière un autre convoyeur venant d'une remplisseuse. Dans notre application, le chargement des produits sur le convoyeur se fait manuellement.



b. Le chargeur :

Le chargeur permet de regrouper les produits et de les pousser jusqu'au poste de soudure. Il est composé :

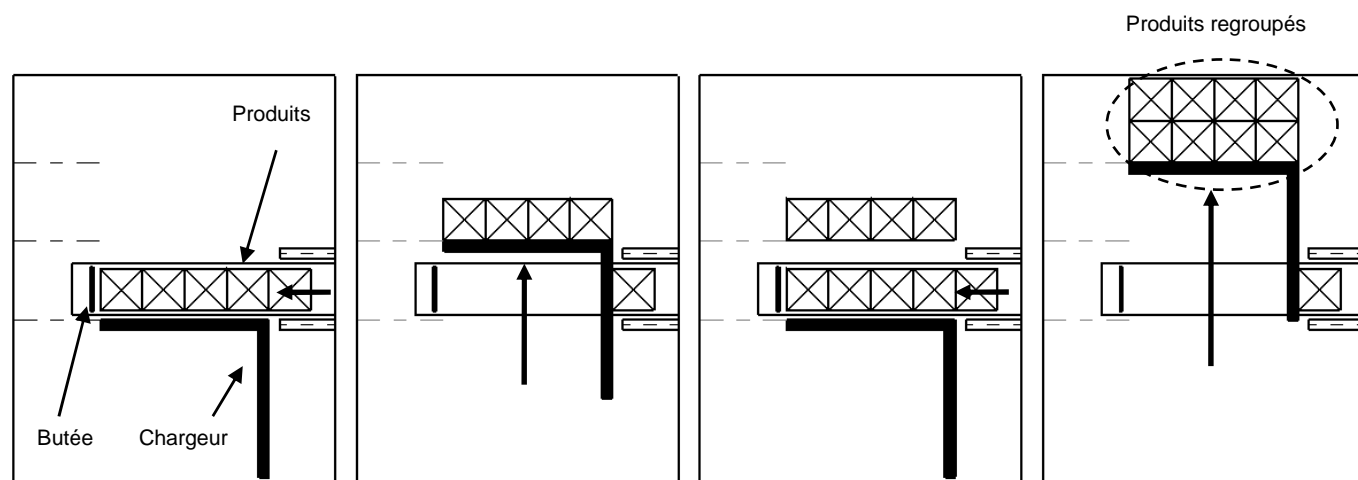
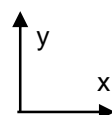
- d'un vérin équipé de 2 capteurs (Non représentés)
- d'un capteur d'accumulation
- d'un capteur de présence pièce



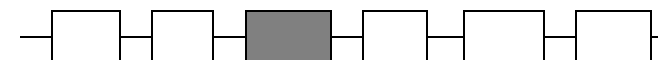
Principe de fonctionnement :

Afin de réaliser un pack de produits (2 rangées de 3 ou 4 produits), le chargeur doit effectuer deux poussées différentes :

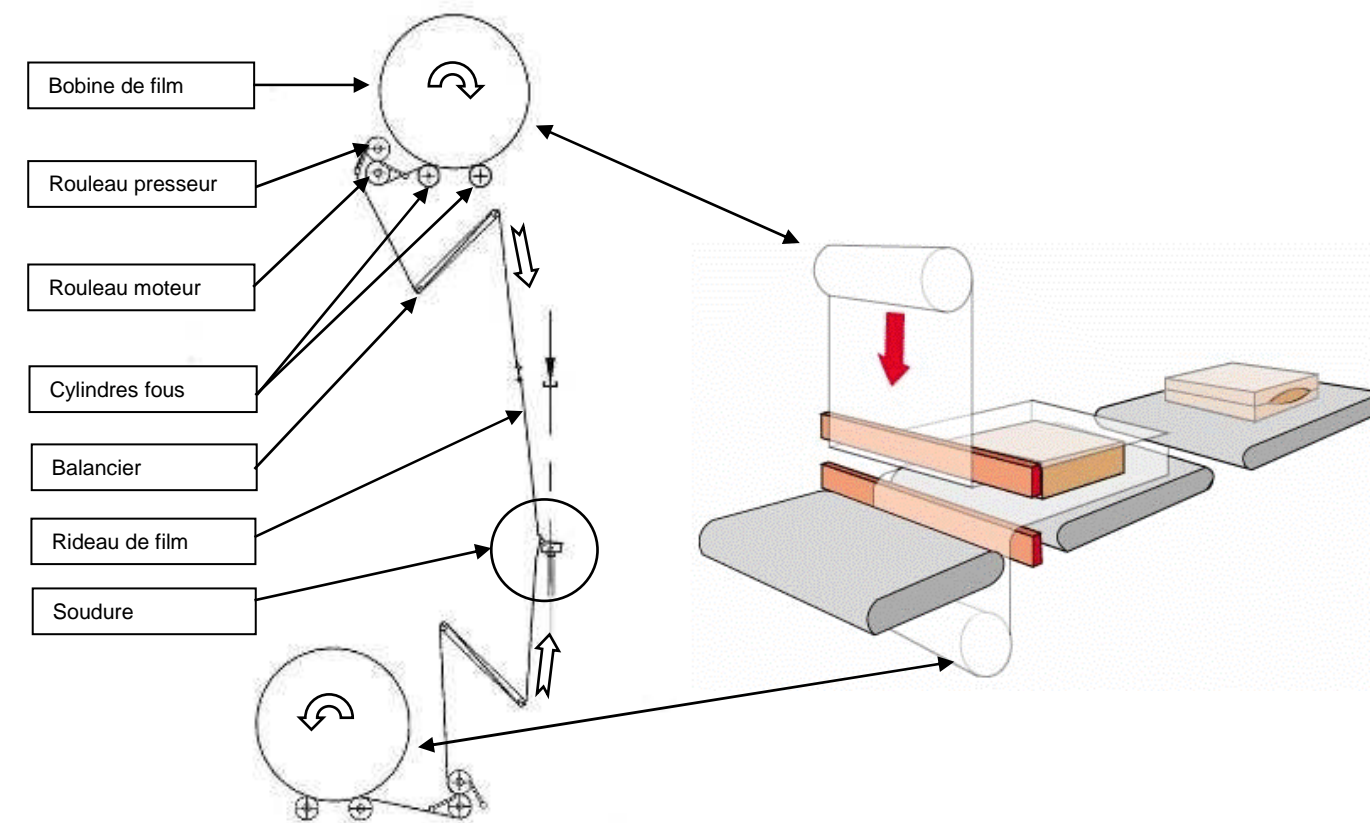
- Une poussée courte = 185 mm
- Une poussée longue = 350 mm



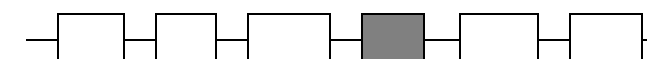
c. Le dérouleur :



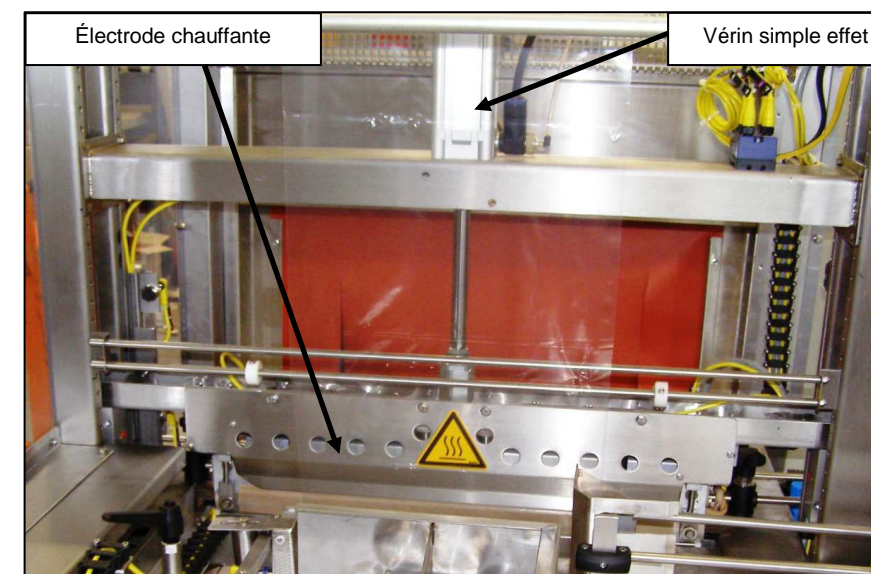
Deux bobines sont utilisées pour constituer le rideau de film nécessaire à l'emballage d'un pack.



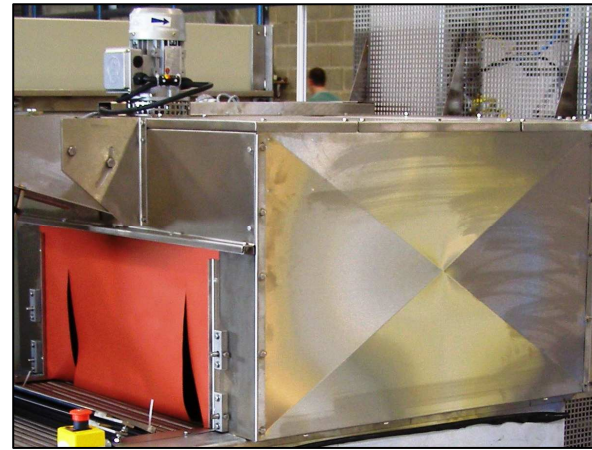
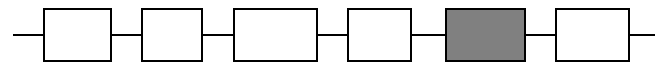
d. Le poste de soudage :



Le poste de soudage est constitué d'une électrode chauffante ayant un mouvement vertical généré par un vérin pneumatique. Cette opération consiste d'une part à souder le film enveloppant le pack et d'autre part à reconstituer le rideau de film pour le cycle suivant.

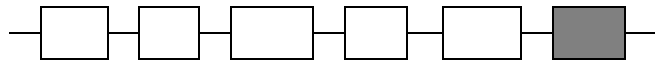


e. Le tunnel de rétractation :



Le tunnel de rétractation permet de rétracter le film sur les produits regroupés afin d'obtenir un pack. Il est possible de jouer sur deux paramètres pour régler la rétractation du film : la température du tunnel et la vitesse de déplacement du produit. Là encore, l'épaisseur du film, la forme du pack, la température du produit et la température ambiante sont des facteurs dont il faut tenir compte.

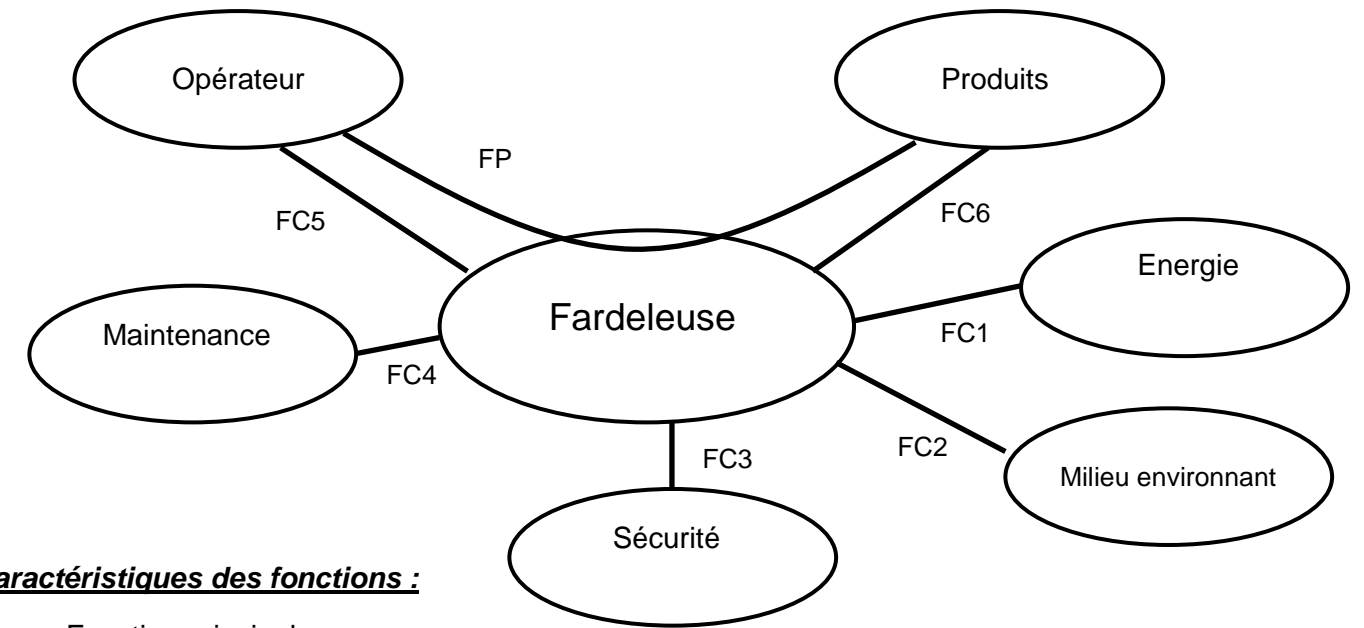
f. Le convoyeur de sortie :



Le convoyeur de sortie permet de faire une transition entre le tunnel de rétractation et le convoyeur de reprise de produit. De plus, il permet le refroidissement du pack grâce à un ventilateur. Dans notre application, la reprise des produits sur le convoyeur se fait manuellement.

2. Analyse du milieu environnant :

Graphe des interactions :



Caractéristiques des fonctions :

- Fonction principale :
 FP : Permettre à l'opérateur d'obtenir des produits sur-emballés
- Fonctions contraintes :
 FC1 : S'adapter aux énergies disponibles
 FC2 : S'adapter à l'environnement de l'entreprise
 FC3 : Respecter les normes de sécurité
 FC4 : Avoir un faible niveau de maintenance
 FC5 : Permettre une utilisation ergonomique
 FC6 : S'adapter facilement à différents produits

Critères d'appréciations : (simplifié)

Fonctions	Critère d'évaluation	Niveau d'exigence	Flexibilité
FP	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre de produits ➤ Regrouper les produits ➤ Sur-emballer les produits ➤ Productivité ➤ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suivant produit ➤ Suivant produit ➤ Film rétracté bien compact ➤ Cadence suivant produit ➤ 	<ul style="list-style-type: none"> F0 F0 F0 F1
FC1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser l'énergie électrique ➤ Utiliser l'énergie pneumatique 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 400V - 50Hz ➤ 6 bars 	F0
FC2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Encombrement de la machine ➤ Esthétique ➤ Corrosion (alimentaire) ➤ Niveau sonore 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L=3500 - l=1800 - H=2000 ➤ Convenable ➤ Aucune ➤ <70 dB 	<ul style="list-style-type: none"> F1 F2 F0 F1
FC3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Protection physique de l'utilisateur ➤ Norme en vigueur 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aucun risque physique ➤ Respect des normes 	F0
FC4	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réglage ➤ Réparation 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Niveau 1 (absence de main d'œuvre qualifiée) 	F1
FC5	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Écran tactile ➤ Configuration du programme ➤ Armoire de commande 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Taille de l'écran ➤ Fonctionnelle ➤ Accessible 	<ul style="list-style-type: none"> F2 F2 F0
FC6	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Format parallélépipédique ➤ Format cylindrique 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimension : suivant produit 	F0

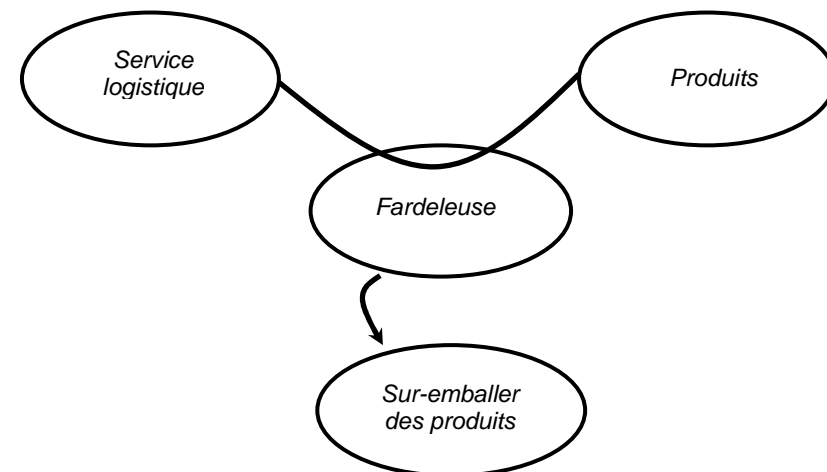
Flexibilité : F0 = non négociable ; F1 = peu négociable ; F2 = négociable

III. Analyse fonctionnelle et structurale de l'existant.

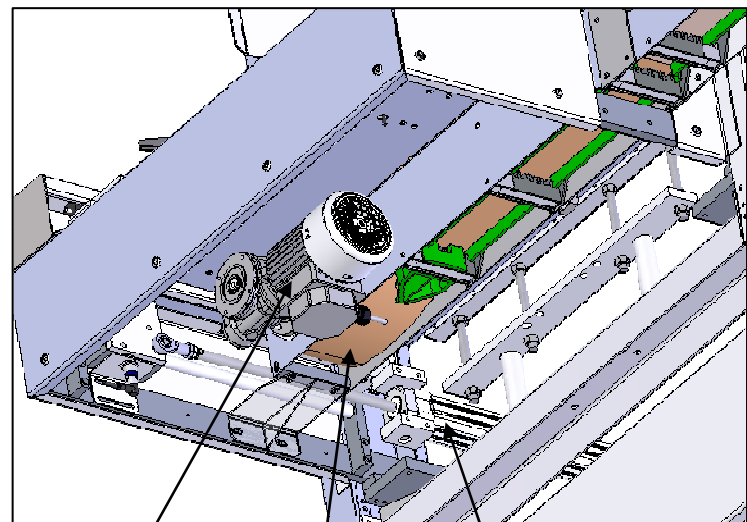
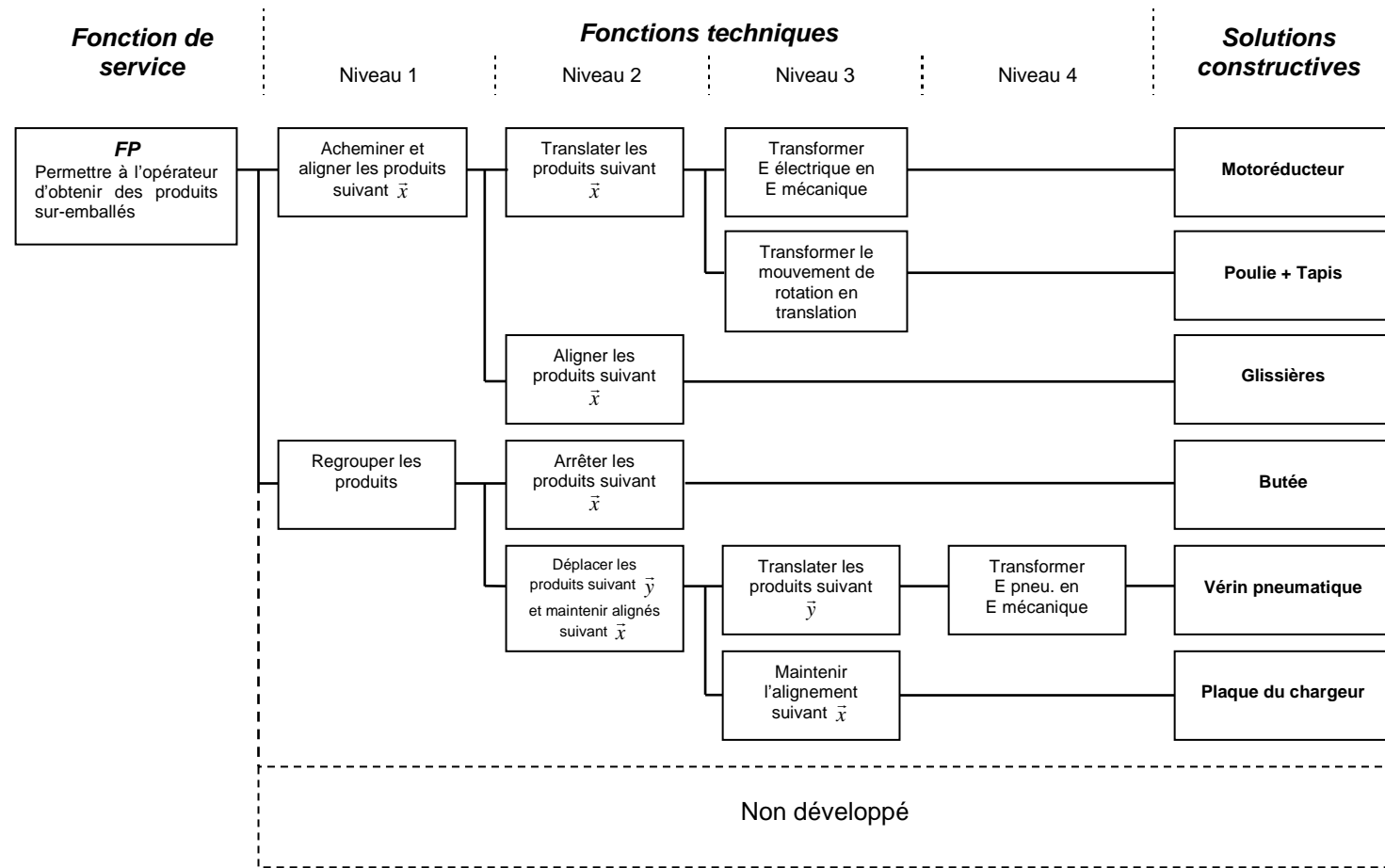
1. Analyse du besoin :

Validation du besoin :

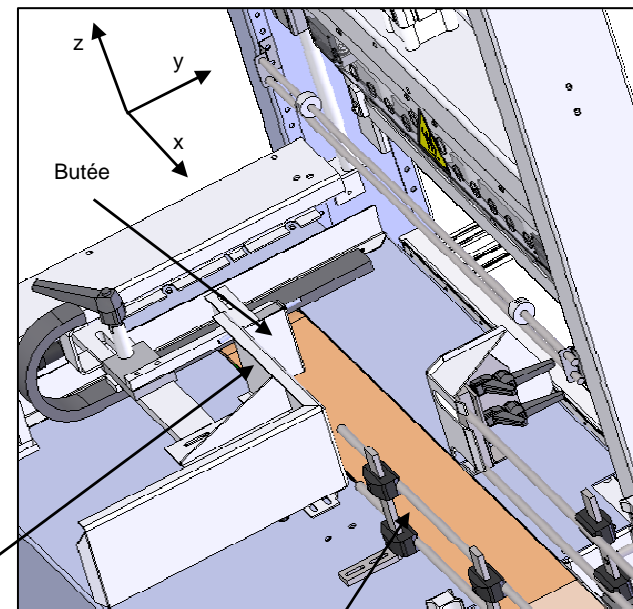
- Cette machine emballe des produits de grande consommation afin d'obtenir des packs. Le conditionnement améliore la logistique (transport vers les distributeurs et clients).
- L'évolution du conditionnement est fonction des attentes du service logistique.
- Le risque de disparition du besoin est infime du fait qu'il y aura toujours des produits à transporter.



3. Analyse structurelle partielle :



Motoréducteur Poulie + Tapis Vérin pneumatique Plaque chargeur



Glissières

IV. Problématique

En entreprise, la fardeleuse fonctionne correctement pour sur-emballer des produits qui ont une forme parallélépipédique (ex : brique de lait). En revanche, les industriels constatent un dysfonctionnement lorsqu'ils veulent sur-emballer des produits de formes cylindriques (ex : boîte de conserve). Le produit de forme parallélépipédique reste parfaitement aligné lorsqu'il est en butée sur le chargeur ce qui n'est pas le cas du produit de forme cylindrique.

Constat du dysfonctionnement entre un produit de forme parallélépipédique et un produit de forme cylindrique :

Produit de forme parallélépipédique :

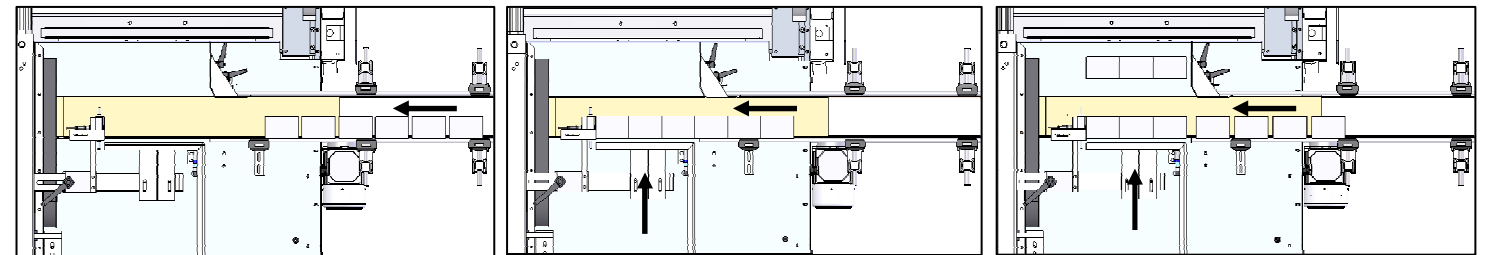


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Produit de forme cylindrique :

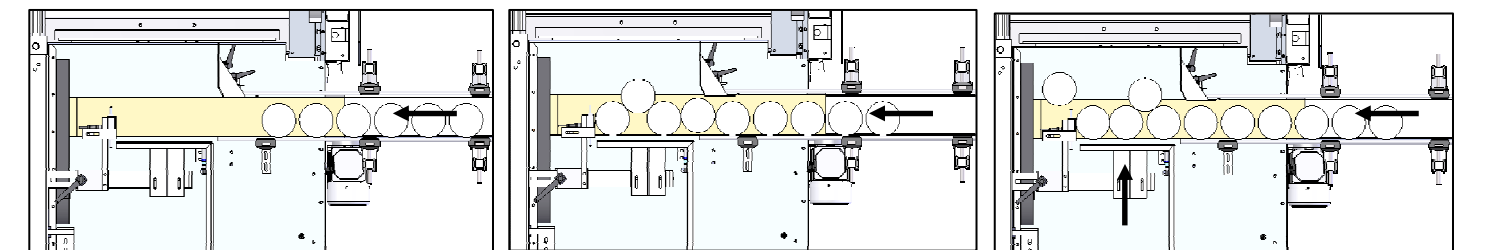


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Nous constatons que les produits de forme cylindrique se désalignent. Ce désalignement est généré d'une part, par l'entraînement permanent du tapis et d'autre part, par la forme elle-même du produit.

Les conséquences du dysfonctionnement observé par les industriels sont :

- Pack sur-emballé incomplet ou désordonné
- Dégradation du capteur présence pièce au niveau du chargeur
- Arrêt de la machine (*production stoppée*)
- Coût de maintenance

Cela nous amène donc à résoudre la problématique suivante :

Éliminer le désalignement des produits de forme cylindrique.

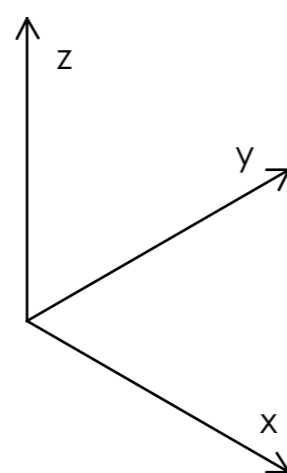
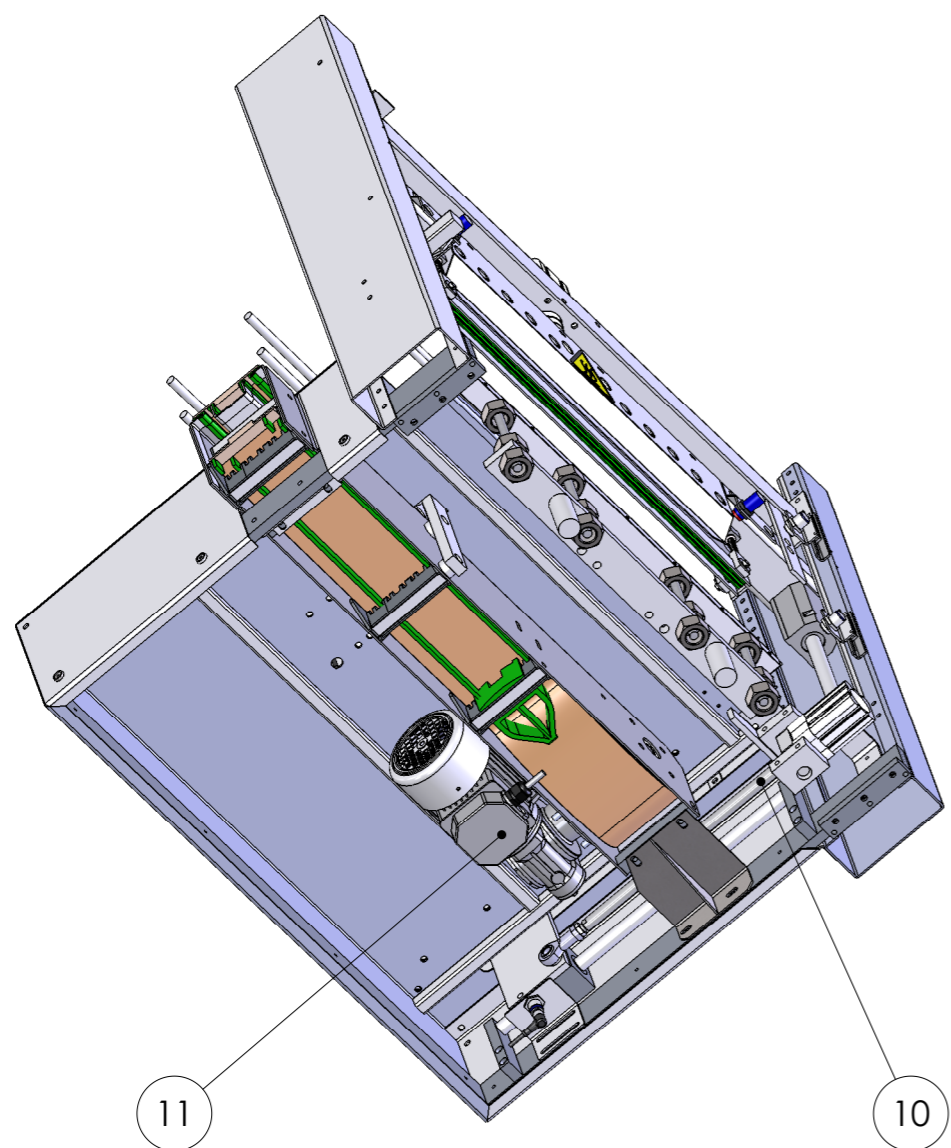
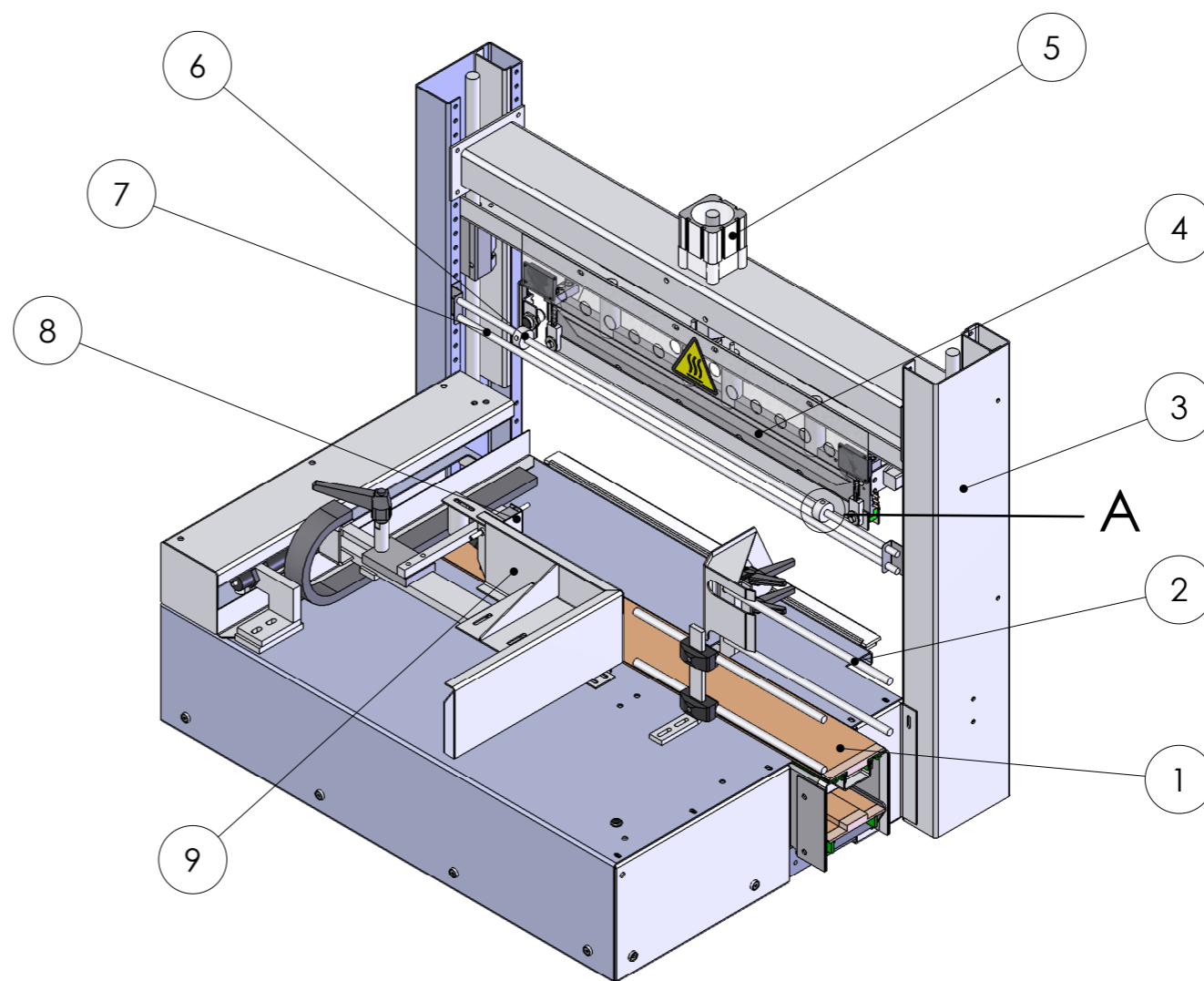
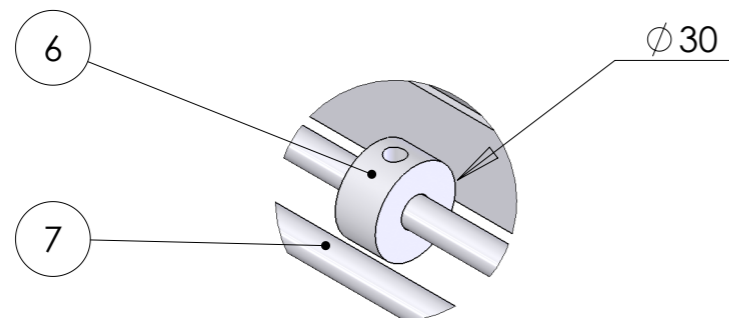
DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier contient 2 pages

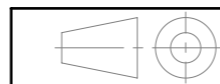
De la page 7/20 à la page 8/20

BAC PRO E.D.P.I.	U2 – ÉTUDE DE PRODUIT INDUSTRIEL	SESSION 2016	SUJET
CODE : 1609-EDP EPI	DUREE : 5 HEURES	COEFFICIENT : 5	Page 7 sur 20

DÉTAIL A
ECHELLE 1 : 2



11	1	Motoréducteur	
10	1	Vérin pneumatique	
9	1	Plaque chargeur	
8	1	Butée	
7	2	Barre guidage film	
6	2	Bague d'arrêt axial (guidage film)	Delrin
5	1	Vérin pneumatique	
4	1	Barre de soudure	
3	2	Montant bâti	
2	4	Glissière	
1	1	Tapis	
Rep	Nbr	Désignation	Matière



Echelle : 1 : 10

Format : A3 H

Logiciel : Solidworks

Ensemble chargeur

BAC PRO E.D.P.I.

U2 - ETUDE DE PRODUIT INDUSTRIEL

SESSION 2016

SUJET

CODE: 1609-EDP EPI

DUREE: 5 heures

COEFFICIENT: 5

Page 8 sur 20

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

NE RIEN ECRIRE

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER DE TRAVAIL

Ce dossier contient 10 pages

De la page 9/20 à la page 18/20

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

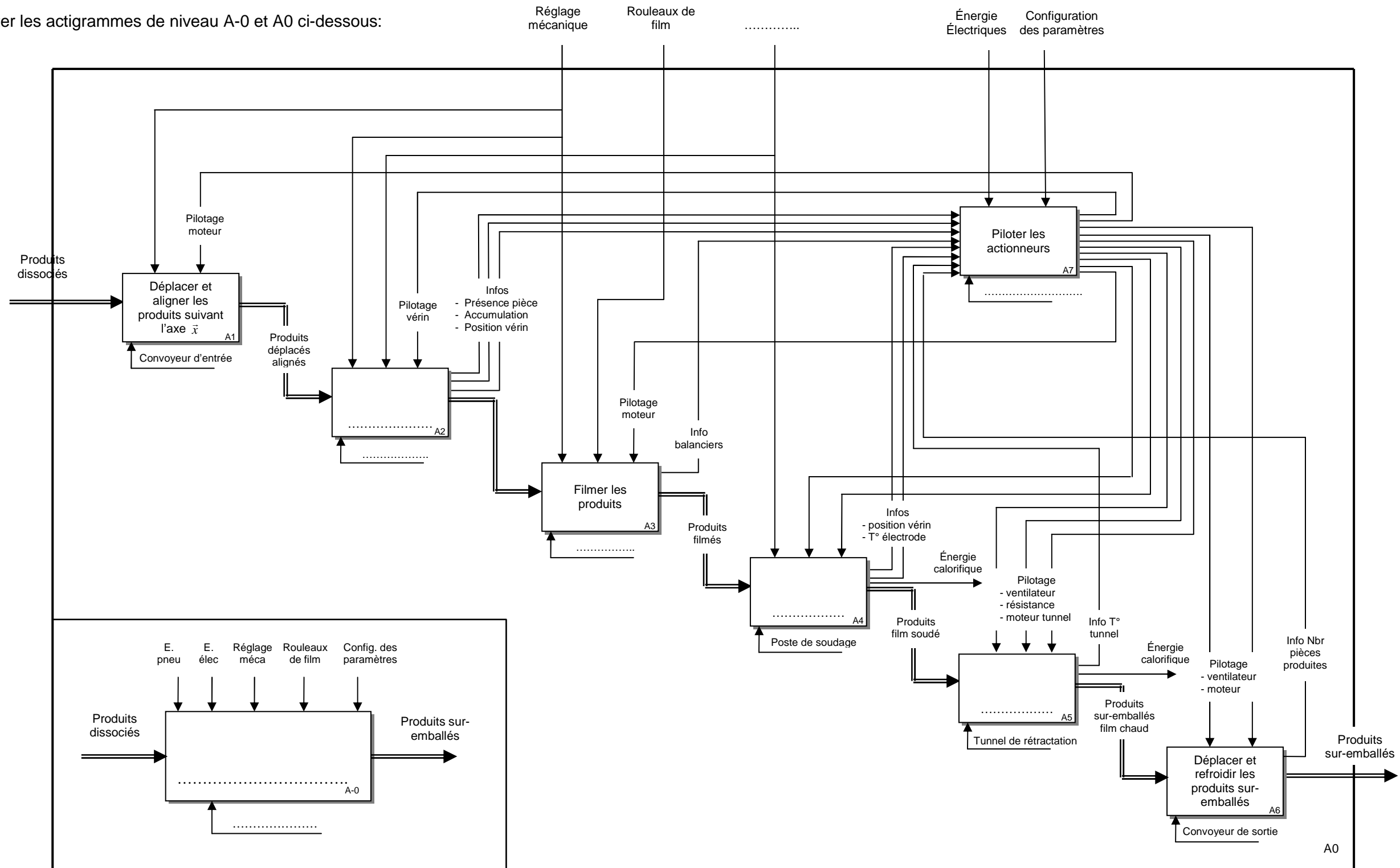
	Temps conseillé	
Lecture du sujet		00 h 30
<u>Analyse fonctionnelle :</u>		01 h 10
Q1 Compléter les actigrammes.		
Q2 Entourer sur l'actigramme.		
Q3 Identifier et représenter.		
Q4 Identifier et colorier.		
Q5 Identifier et colorier.		
Q6 Proposer deux solutions constructives.		
<u>Étude du support :</u>		01 h 00
Q7 Tracer les dimensions des produits mini.		
Q8 Tracer la plaque suspendue dans la position produit mini.		
Q9 Représenter le support sous forme de croquis.		
Q10 Proposer deux solutions constructives.		
Q11 Valider une solution constructive.		
<u>Relation Produit / Procédé / Matériau :</u>		00 h 10
Q12 Matière à utiliser pour réaliser les supports.		
Q13 Procédés de fabrication des supports.		
<u>Plan de définition du support :</u>		00 h 45
Q14 Les deux supports sont-ils identiques.		
Q15 Dessin de définition d'un support.		
<u>Étude de la barre et de la liaison pivot :</u>		
<u>Étude de la liaison pivot "Plaque suspendue / Barre" :</u>		00 h 30
Q16 Degrés de liberté de la liaison pivot.		
Q17 Élément interposé.		
Q18 Donner la référence de l'élément à interposer.		
Q19 Diamètre intérieur de la bague.		
Q20 Élément à placer sur la barre pour réaliser l'arrêt axial.		
Q21 Matière à utiliser pour réaliser l'élément d'arrêt axial.		
Q22 Réaliser le croquis de définition de l'élément d'arrêt axial.		
<u>Étude de la barre :</u>		00 h 25
Q23 Matière à utiliser pour réaliser la barre.		
Q24 Calculer la longueur de la barre.		
Q25 Réaliser le croquis de définition de la barre.		
<u>Bilan du système d'alignement :</u>		00 h 30
Q26 Réaliser le dessin d'ensemble du système d'alignement.		
Q27 Identifier les éléments et compléter la nomenclature.		
<u>Total :</u>		05 h 00

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Analyse fonctionnelle

Q1. Compléter les actigrammes de niveau A-0 et A0 ci-dessous:

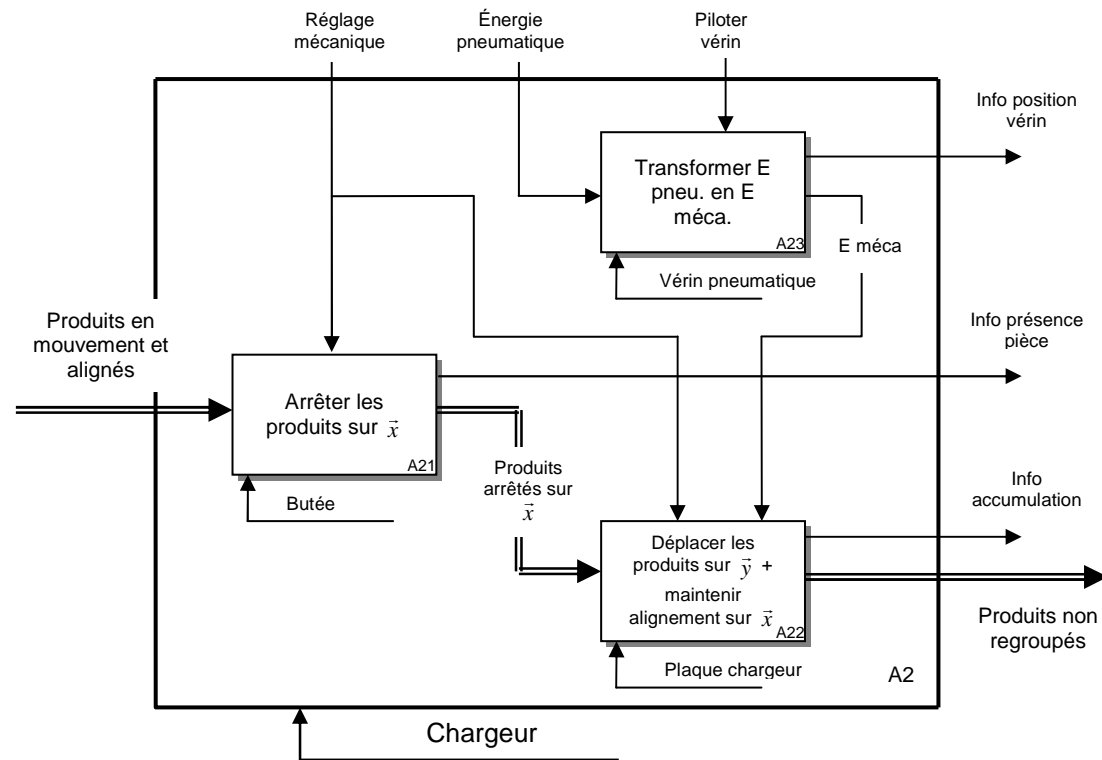


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2. Entourer sur l'actigramme de niveau A2 ci-dessous, l'étape liée à la problématique du dossier de présentation (page 6/20).

Q6. Proposer dans le tableau ci-dessous, deux solutions constructives pour la résolution de la problématique.

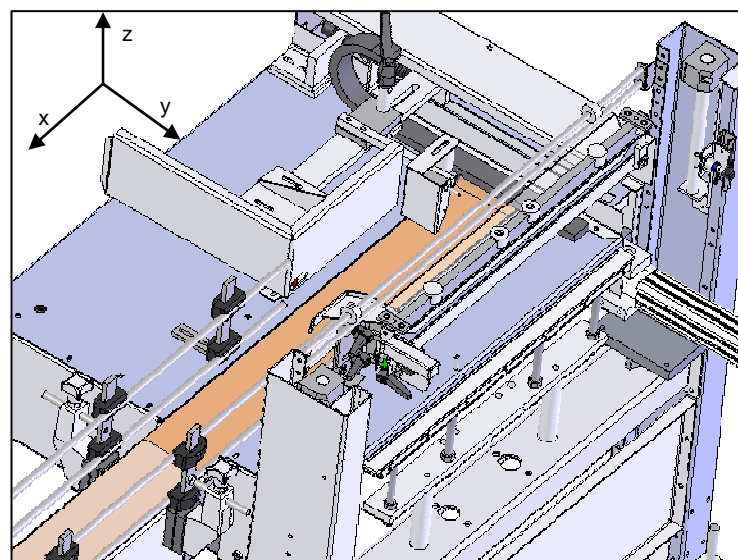


Solutions constructives	
Croquis (nommer les pièces)	Descriptif (fonctionnement, liaison, ...)
1	
2	

Q3. Identifier et représenter par une flèche, le mouvement du chargeur.

Q4. A partir du FAST (page 6/20), identifier et colorier en vert la surface qui assure la fonction « Arrêter les produits suivant \bar{x} ». Indiquer le repère de la pièce.

Q5. A partir du FAST, identifier et colorier en rouge la surface qui assure la fonction « Maintenir l'alignement suivant \bar{x} ». Indiquer le repère de la pièce.

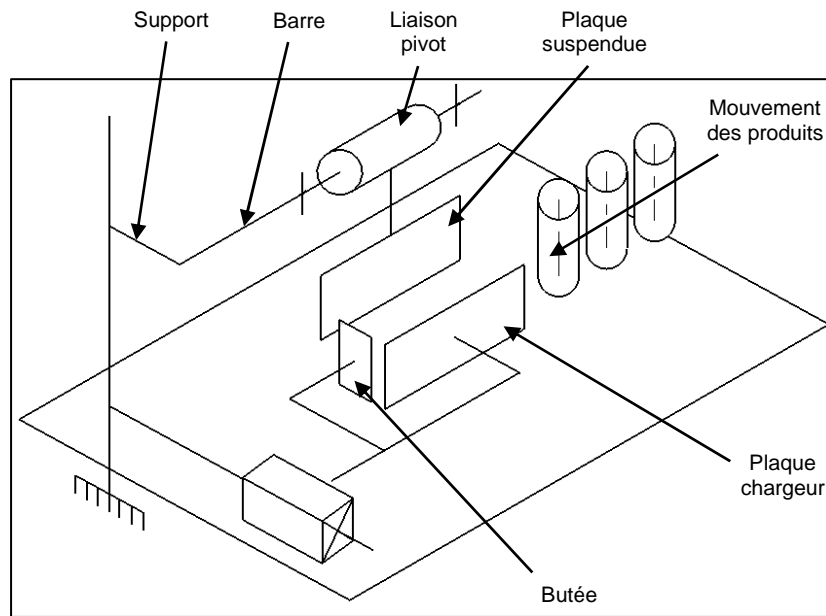


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

I. Proposition d'une solution constructive

1. Solution retenue par l'entreprise :

Afin d'éliminer le désalignement des produits de forme cylindrique, l'entreprise POLYPACK/SECS a choisi d'insérer une plaque suspendue en liaison pivot sur le bâti.



2. Le CDCF :

- ✓ Éliminer le désalignement des produits
- ✓ Coût minimum
- ✓ Contrainte alimentaire
- ✓ S'adapter aux différents produits cylindriques
 - Produit maxi : Ø90mm ; h = 140mm
 - Produit mini : Ø60mm ; h = 80mm
- ✓ Nombre de produits par pack :
 - Produit maxi : 6 produits sur 2 rangées
 - Produit mini : 8 produits sur 2 rangées
- ✓ Faciliter l'engagement du produit
- ✓ Plaque suspendue en appui sur les produits = 30 mm
- ✓ Système rigide et réglable
- ✓ Utiliser une tôle d'épaisseur 12/10

II. Étude du support

La liaison encastrement support / bâti doit être démontable et réglable sur l'axe \vec{z}
 La liaison encastrement support / barre doit être démontable et réglable sur l'axe \vec{y}

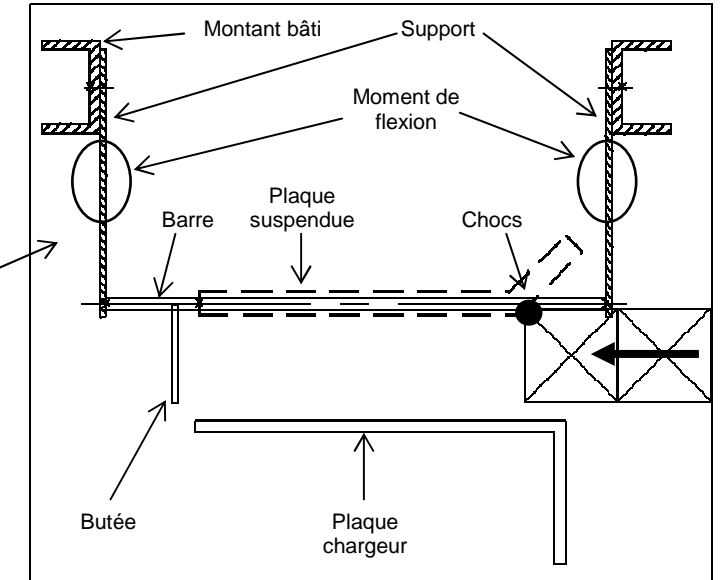
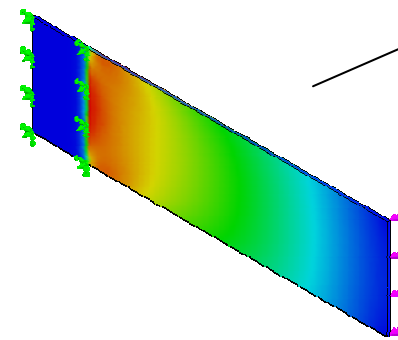
1. Dimensionnement du support :

- Q7.** Tracer sur la coupe A-A de la page 15/20 les dimensions des produits mini et maxi (Ø et h) quand le chargeur est dans la position repos, poussée courte et poussée longue.
- Q8.** Tracer sur la coupe A-A de la page 15/20 la plaque suspendue dans la position produit mini (30mm en appui sur le produit)
- Q9.** A partir des positions mini et maxi de la plaque suspendue, représenter sur la coupe A-A de la page 15/20 le support sous forme de croquis en tenant compte des deux liaisons encastrements.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2. Rigidifier le support :

Le contact produits / plaque suspendue génère des chocs, qui se répercutent sur la barre puis sur le support ce qui engendre un moment de flexion.



Q10. Proposer ci-dessous, deux solutions constructives limitant le moment de flexion.

Solutions constructives	
Croquis 1	Croquis 2

Q11. Valider une solution constructive pour la suite de l'étude :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. Relation Produit / Procédé / Matériau :

Q12. Quelle est la matière à utiliser pour réaliser les supports ?

Acier Fonte Inox Autre :

Q13. Quels sont les procédés de fabrication des supports ?

Découpe laser Usinage Moulage Pliage Poinçonnage
 Estampage Soudage Autre :

4. Plan de définition du support :

Q14. Selon vous, est-ce que les deux supports sont identiques ?

Oui Non

Q15. Réalisez sur le document page 16/20 le dessin de définition d'un support.

III. Étude de la barre et de la liaison pivot

1. Étude de la liaison pivot "Plaque suspendue / Barre" :

Q16. Déterminez les degrés de liberté de la liaison pivot

R_x R_y R_z T_x T_y T_z

Q17. Quel élément interposez-vous entre la barre et le tube de la plaque suspendue pour réaliser le guidage en rotation ?

✓

Q18. A l'aide du dossier ressources page 20/20 et du document page 17/20, donnez la référence de l'élément à interposer.

✓

Q19. Quel est le diamètre intérieur de la bague ?

✓

Q20. A l'aide du dossier technique, quel élément placez-vous sur la barre pour réaliser l'arrêt axial ?

✓

Q21. Quelle est la matière à utiliser pour réaliser l'élément d'arrêt axial ?

✓

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q22. Suite à cette étude, réaliser ci-dessous le croquis de définition de l'élément d'arrêt axial.

2. Étude de la barre :

Q23. Quelle est la matière à utiliser pour réaliser la barre ?

Acier Fonte Inox Autre :

Q24. Calculer la longueur de la barre.

✓

Q25. Suite à cette étude, réaliser ci-dessous le croquis de définition de la barre.

IV. Bilan du système d'alignement

Q26. Réaliser sur le document page 18/20 le dessin d'ensemble du système d'alignement en vue isométrique (croquis) ainsi que les vues nécessaires à la compréhension.

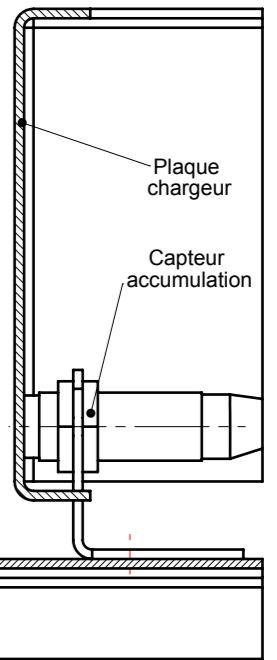
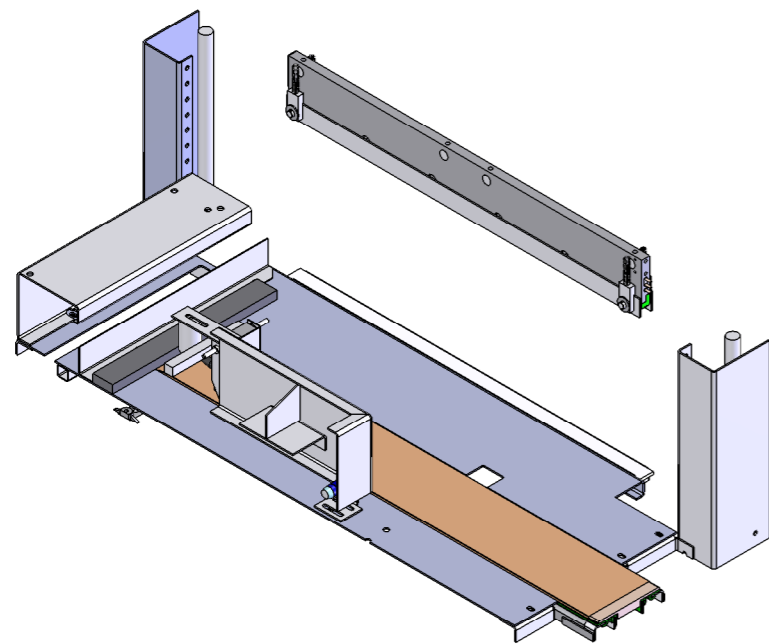
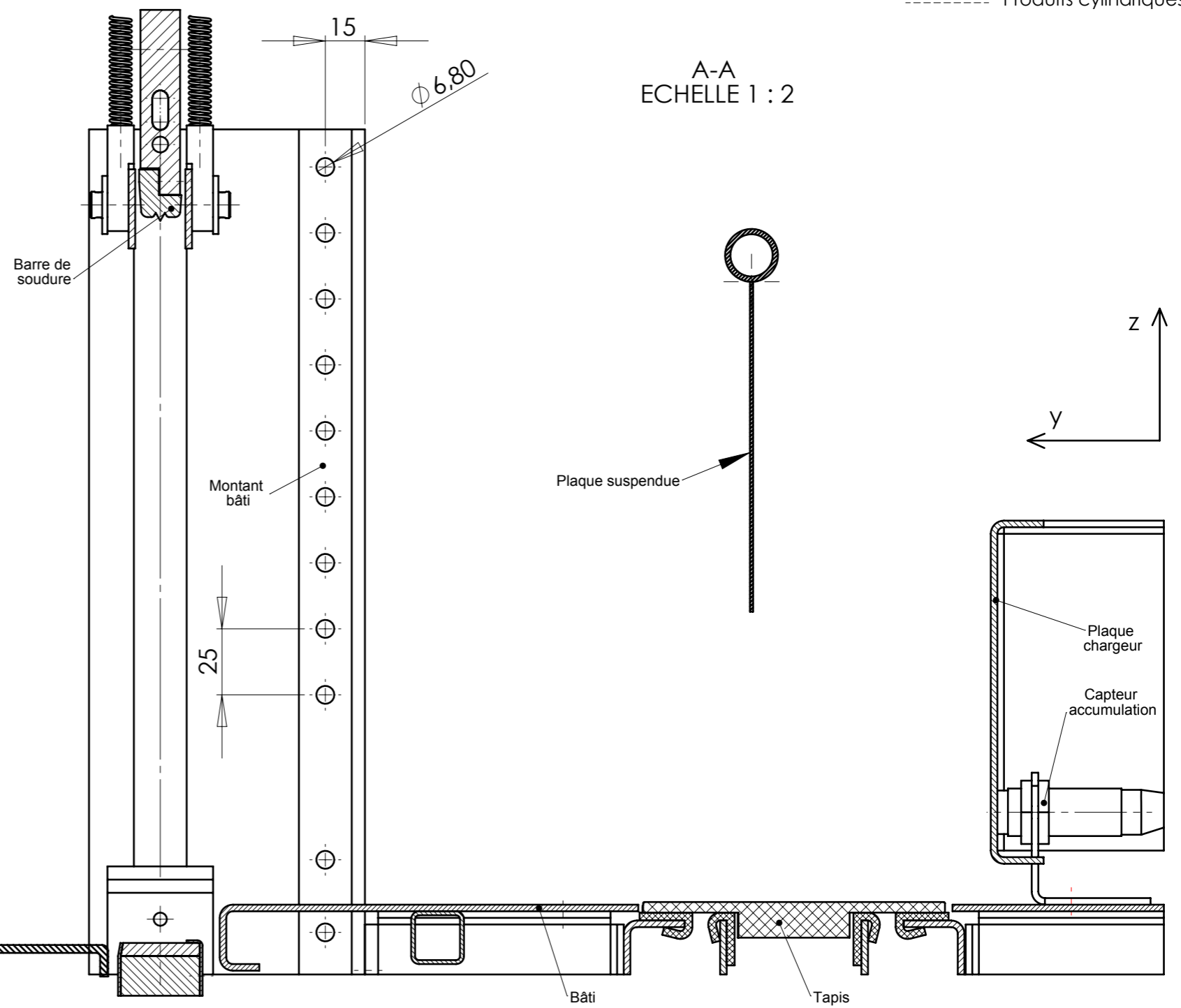
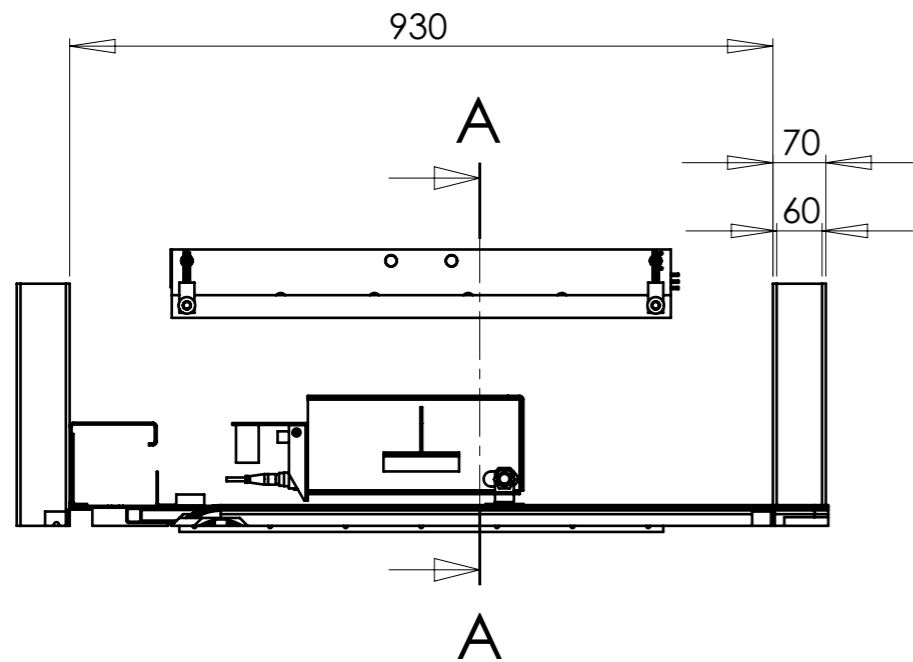
Q27. Identifier les éléments par des repères et compléter la nomenclature.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Légende:

- Produits cylindriques maxi
- - - Produits cylindriques mini



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Tolérance :

Matière :

Epaisseur :

BAC PRO E.D.P.I.

U2 - ETUDE DE PRODUIT INDUSTRIEL

SESSION 2016

SUJET

Echelle : 1 : 2

Format : A3 H

Définition support

CODE:1609-EDP EPI

DUREE: 5 heures

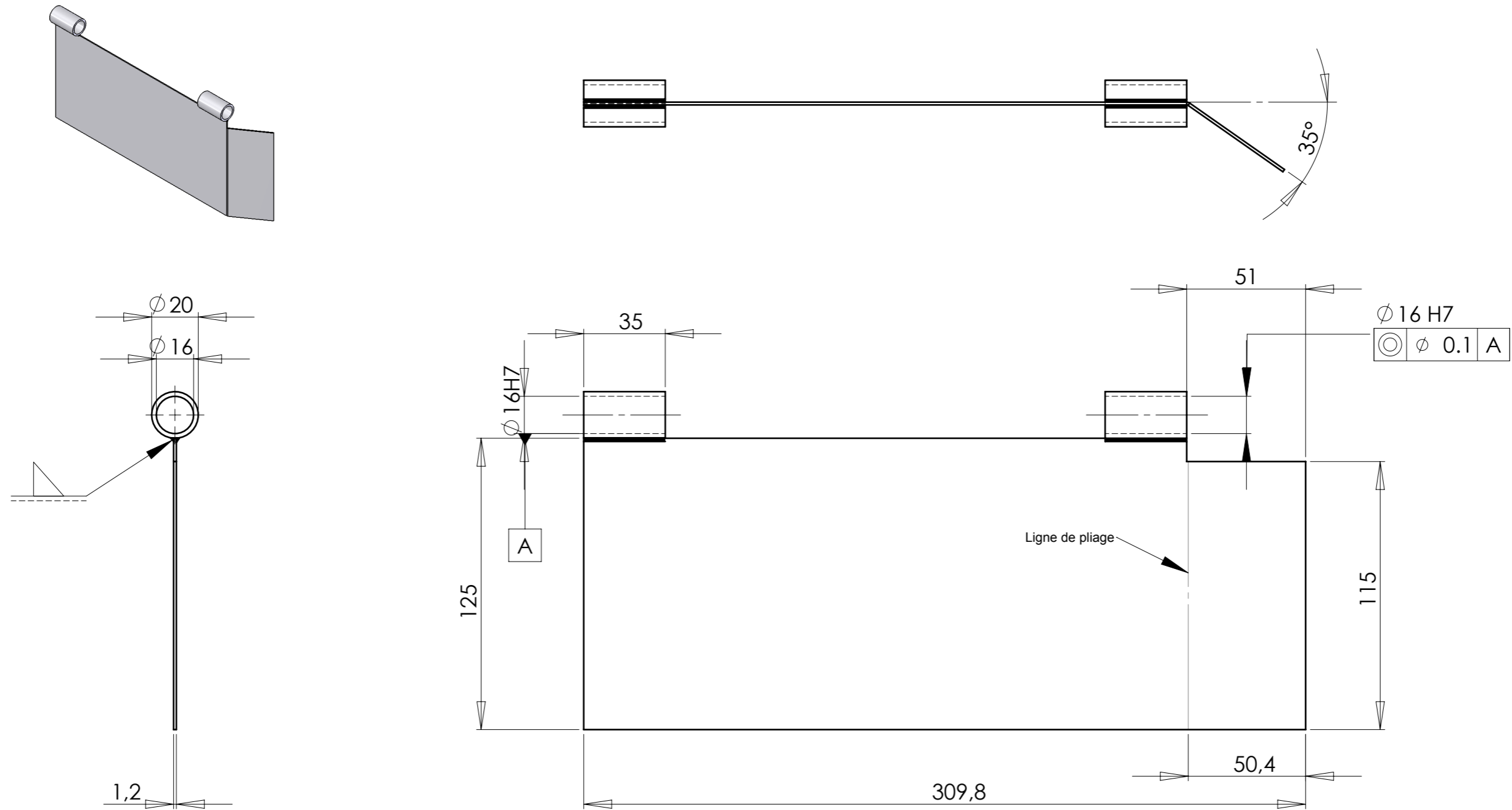
COEFFICIENT: 5

Page 16 sur 20



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

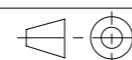
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE



Tolérance : ISO 2768 mK

Matière : Inox

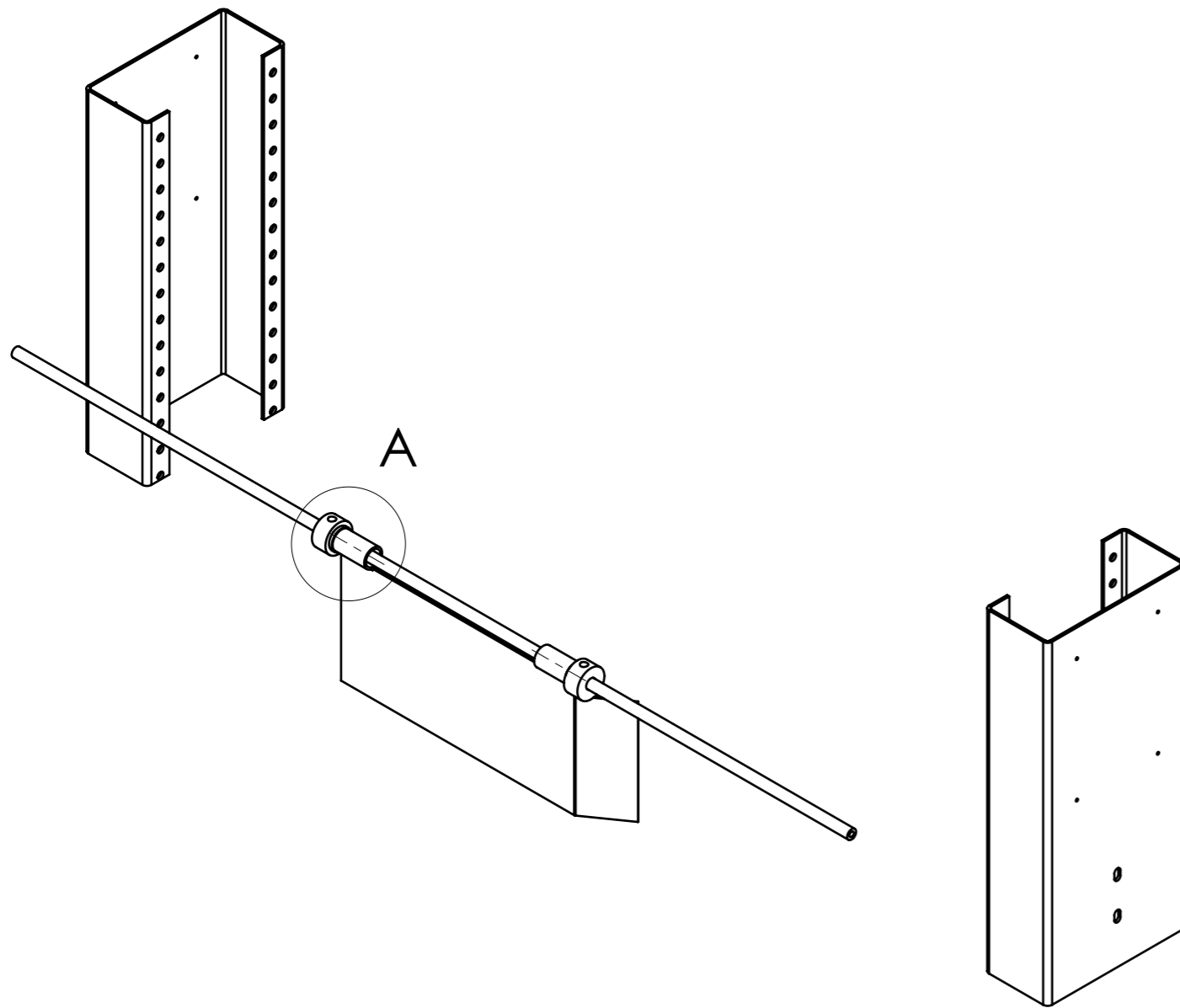
Epaisseur : 1.2 mm



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

DETAIL A EN COUPE
ECHELLE 1:1



<i>Rep</i>	<i>Nbr</i>	<i>Désignation / Référence</i>	<i>Matière</i>	<i>N° Plan</i>

DOSSIER RESSOURCES

Ce dossier contient 2 pages

De la page 19/20 à la page 20/20

BAC PRO E.D.P.I.	U2 – ÉTUDE DE PRODUIT INDUSTRIEL	SESSION 2016	SUJET
CODE : 1609-EDP EPI	DUREE : 5 HEURES	COEFFICIENT : 5	Page 19 sur 20

Paliers Lisses Polymères Iglidur

Extrait du site www.igus.fr

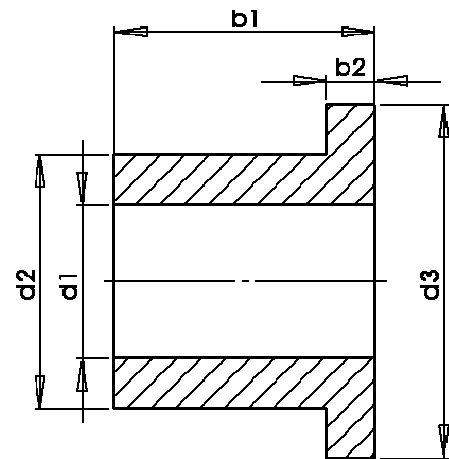
Palier lisse Iglidur M250 :

Les Paliers Lisses en iglidur® M250 amortissent les vibrations tout en étant robustes et résistants à l'usure. Dans les applications à faible vitesse, ils compensent très bien les charges de bord et contribuent à réduire le niveau sonore.



Caractéristiques dimensionnelles :

Réf.	d1	b1	b2	d2	d3
MFM-0610-10	6	10	2	10	14
MFM-0812-12	8	12	2	12	16
MFM-1016-16	10	16	3	16	22
MFM-1218-20	12	20	3	18	22
MFM-1420-20	14	20	3	20	25
MFM-1622-25	16	25	3	22	28



Tolérance de montage recommandée:
 - Alésage H7
 - Arbre tolérancé h9

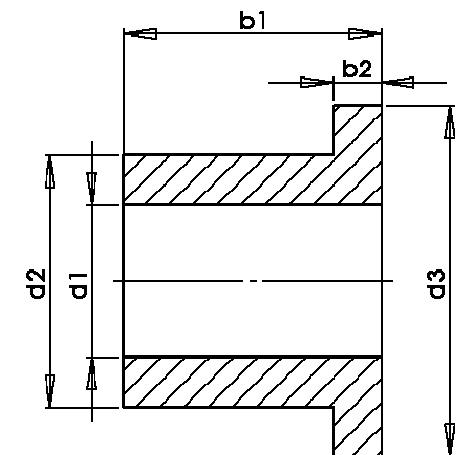
Palier lisse Iglidur A200 :

Les Paliers Lisses en iglidur® A200 sont réalisés avec un matériau conforme aux exigences du FDA. Ce produit est adapté aux applications à charges faibles et dans un milieu ou contact direct avec des produits alimentaires ou pharmaceutiques.



Caractéristiques dimensionnelles :

Réf.	d1	b1	b2	d2	d3
AFM-0610-10	6	10	2	10	14
AFM-0812-12	8	12	2	12	16
AFM-1016-16	10	16	3	16	22
AFM-1218-20	12	20	3	18	24
AFM-1420-20	14	20	3	20	25
AFM-1622-25	16	25	3	22	28



Tolérance de montage recommandée:
 - Alésage H7
 - Arbre tolérancé h9