

CHAÎNE D'INFORMATION - CHAÎNE D'ÉNERGIE

1 FARDELEUSE (Extrait de CCP TSI)

Pour satisfaire les clients, certains produits de grande consommation sont enveloppés sous film plastique pour à la fois les protéger, faciliter leur transport, leur manutention ou encore leur stockage. L'opération qui consiste à mettre le produit sous film s'appelle le fardelage et le système réalisant cette opération une fardeleuse. L'une des prestations attendues par une fardeleuse est décrite par le diagramme suivant :

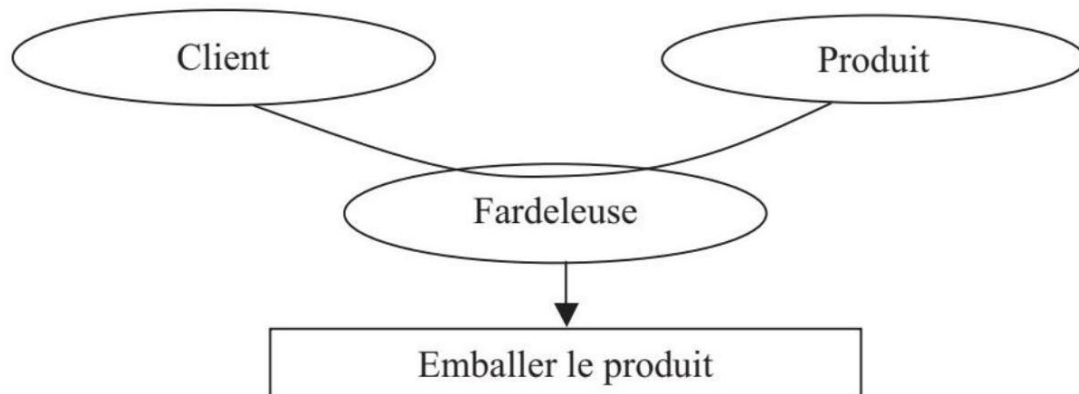


FIGURE 1 – Définition du besoin.

Ci-dessous, 6 bouteilles d'eau emballées sous film plastique par une fardeleuse.



FIGURE 2 – Exemple de fardelage.

Le procédé de fardelage présente l'avantage de s'adapter à tous les formats et permet un emballage jusqu'à 6 faces. Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour réaliser l'opération de fardelage. Celle proposée dans cette étude consiste à déposer un film plastique thermo-rétractable puis à le chauffer pour qu'il épouse la forme du produit à emballer.

Les objectifs de cette partie sont :

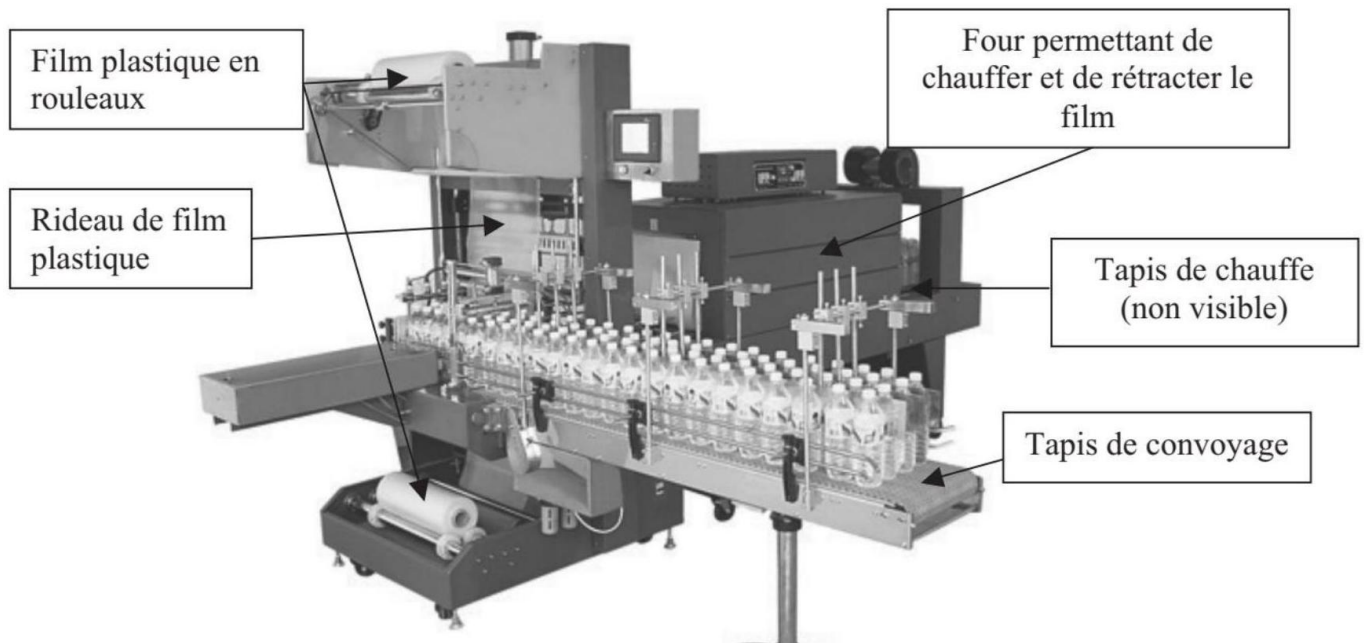


FIGURE 3 – Processus de fardelage.

- d'appréhender le système par la description des constituants de la chaîne fonctionnelle réalisant la fonction technique FT12 : pousser le produit à travers le film,
- de proposer une nouvelle coordination des tâches permettant de respecter la cadence imposée par le cahier des charges.

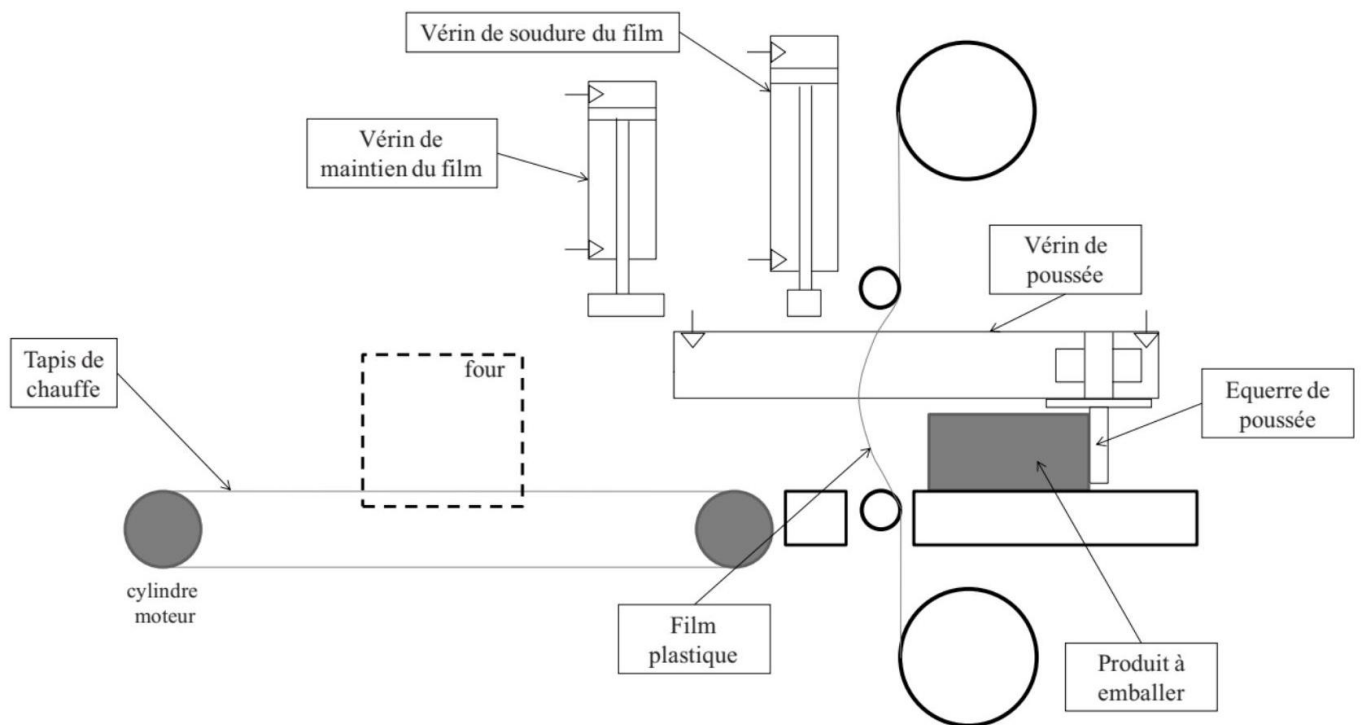


FIGURE 4 – Description des actionneurs du système.

On s'intéresse ici à la chaîne fonctionnelle permettant de réaliser la fonction technique «FT12 : pousser le produit à travers le film». Les deux détecteurs fin de course du vérin de poussée sont connectés à deux entrées de l'automate programmable industriel (API). Le préactionneur est commandé par l'API, via un BUS CAN et un adaptateur. Ce dernier permet de délivrer une tension électrique de commande pour le préactionneur. Le schéma de câblage pneumatique du vérin est donné FIGURE 6.

Question 1 Sur la FIGURE 5, définir la matière d'œuvre entrante et la matière d'œuvre sortante de la

chaîne fonctionnelle étudiée.

Question 2 À partir du schéma de câblage de l'annexe 1 et des remarques ci-dessus, compléter la FIGURE 5 en donnant les noms des constituants réalisant les fonctions «acquérir-traiter-communiquer» de la chaîne d'information et les fonctions «alimenter-distribuer-convertir-transmettre-agir» de la chaîne d'énergie.

Question 3 Sur la FIGURE 5, définir la nature des énergies entre chaque constituant de la chaîne d'énergie et définir le type des grandeurs (logique, numérique ou analogique) entre chaque constituant de la chaîne d'information.

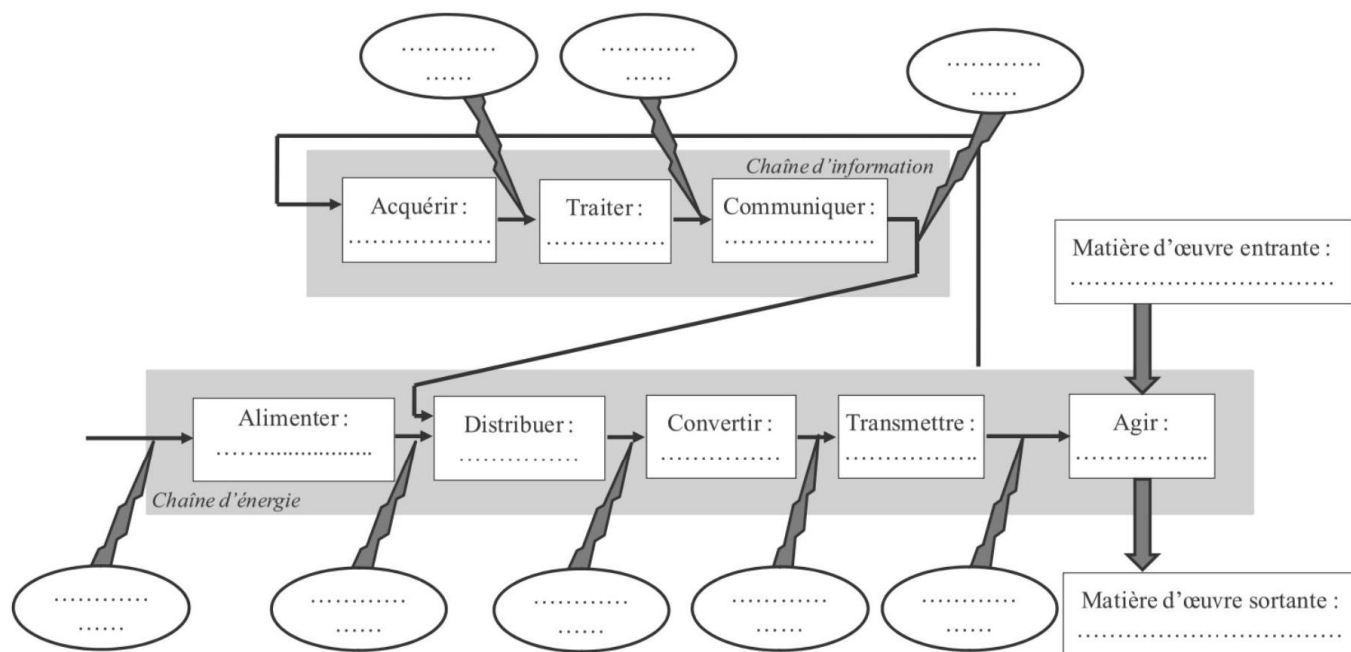


FIGURE 5 – Chaîne fonctionnelle

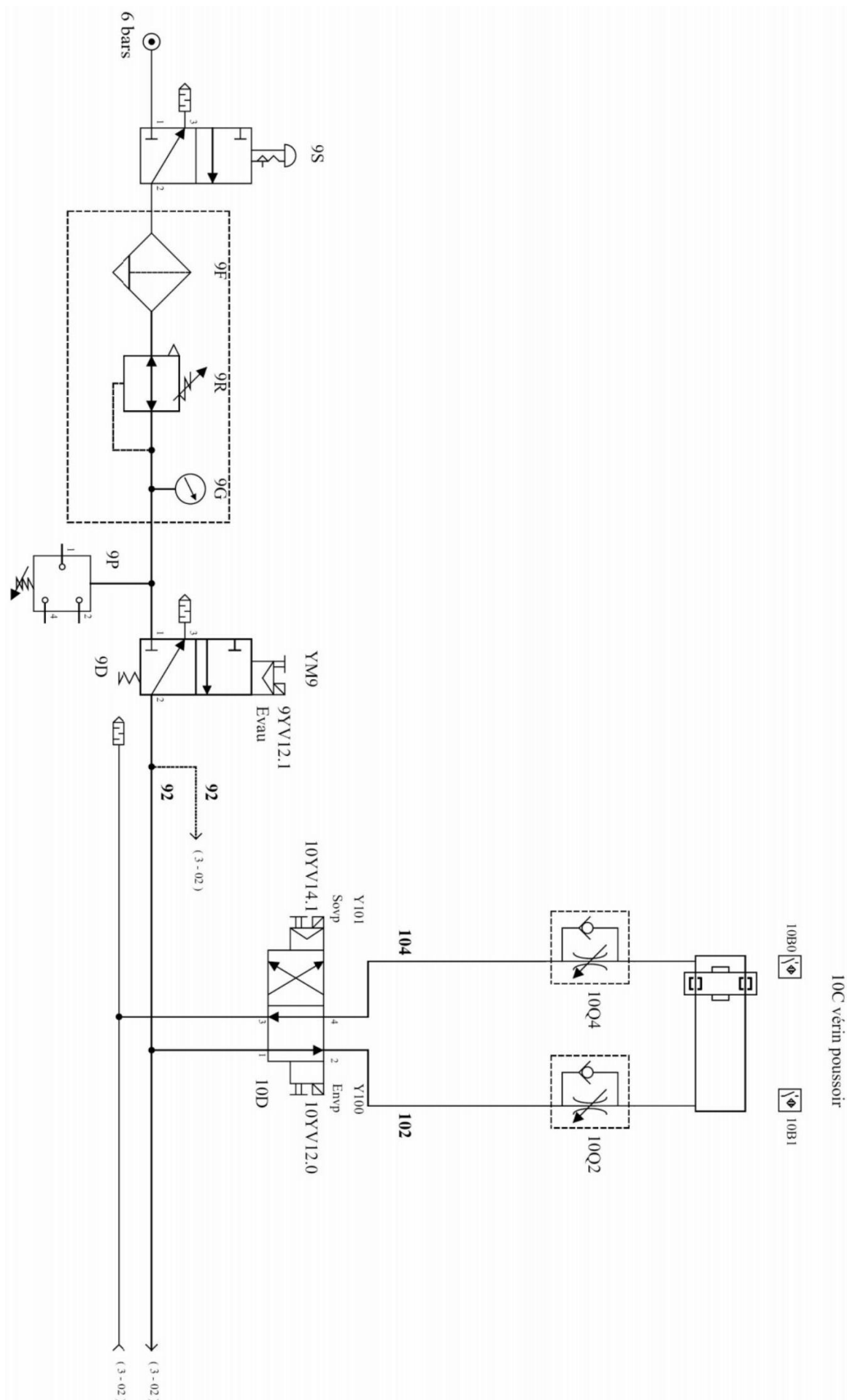


FIGURE 6 – Schéma de câblage pneumatique du vérin de poussée.

2 SYSTÈME DE LEVAGE À MULTIPLES COLONNES (Extrait de CCP MP)

Les sociétés de transports publics des grandes agglomérations gèrent des réseaux comportant des bus et/ou des tramways. Ces sociétés possèdent des centres de maintenance ayant en charge l'entretien et la réparation de leurs véhicules. Parmi ces véhicules, on peut trouver des tramways de deux types : sur rails ou sur pneus. On s'intéresse ici à la maintenance de tramways sur rails de type TFS (Tramway Français Standard) : voir Annexe 1 photo 1.

Les rames TFS sont dotées d'un plancher bas, à 35 cm au-dessus du sol, sur les 3/4 de leur longueur. Dans le cadre d'une opération de maintenance, il est nécessaire d'intervenir sous le tramway et donc de le soulever entièrement.

Problématique : comment soulever une rame de tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long à une hauteur suffisante (de l'ordre de 1m70) pour réaliser la maintenance des boggies et divers matériels se trouvant sous le tramway ?

Le système de levage est constitué d'une armoire de commande (nommée PC) munie d'un pupitre de commande, d'un API (Automate Programmable Industriel), de relais et cartes de commande pour moteurs. Cette PC peut gérer jusqu'à 10 colonnes de levage. Ces colonnes de levage sont des unités indépendantes mobiles que l'on peut déplacer manuellement grâce à des roues escamotables. Elles sont constituées d'un chariot de levage (voir Modèle numérique de la colonne ci-après) guidé par 4 galets roulant à l'intérieur d'une colonne (rails en tôle pliée). L'entraînement du chariot se fait par une vis à filet trapézoïdal (voir ci-après), mise en rotation par un moto-réducteur-frein asynchrone. On met en place les colonnes au niveau de la plateforme du tramway à soulever, aux endroits prévus à cet effet.

Pour soulever un tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long, le service de maintenance utilise 8 colonnes de levage d'une capacité unitaire maximale de 8,2 tonnes commandées simultanément. Lorsque les colonnes sont en place, on démarre le cycle de levage :

L'opérateur peut choisir un fonctionnement manuel ou automatique. En mode automatique, on affiche sur le pupitre la consigne de hauteur à atteindre, la PC pilote alors chaque moteur des 8 colonnes jusqu'à ce que cette hauteur soit atteinte. Chaque colonne est équipée d'un codeur incrémental informant la PC de la position du chariot de levage de la colonne. Pour un fonctionnement en toute sécurité, il faut assurer une certaine horizontalité du tramway soulevé : l'ensemble des points de levage doit être compris entre deux plans parallèles distants de 20 mm au maximum (coplanéité).

Le développement sous forme de FAST de la fonction principale F.P. 1 (plus simplement écrite « Soulever un tramway ») est donné FIGURE 7 :

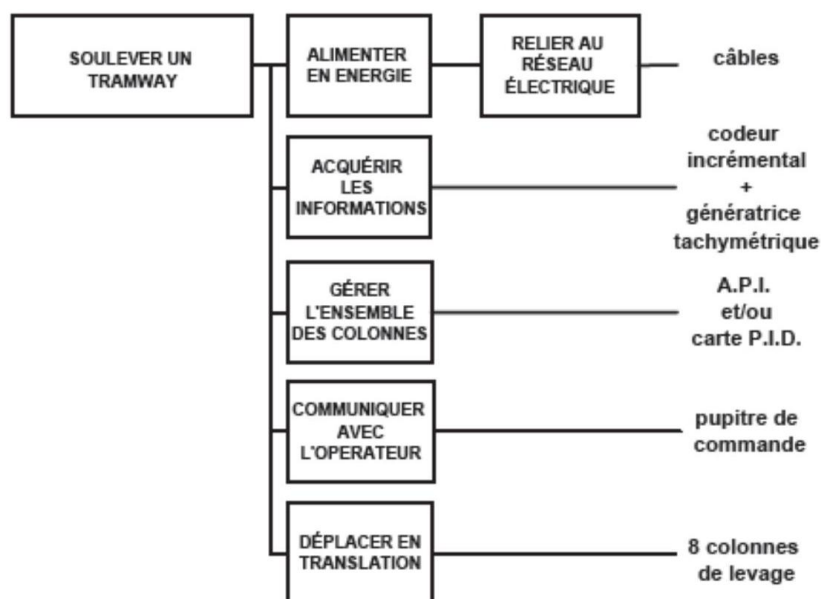


FIGURE 7 – FAST de la fonction principale.

Le développement sous forme de FAST de la fonction technique « Déplacer en translation » pour une colonne est donné FIGURE 8 :

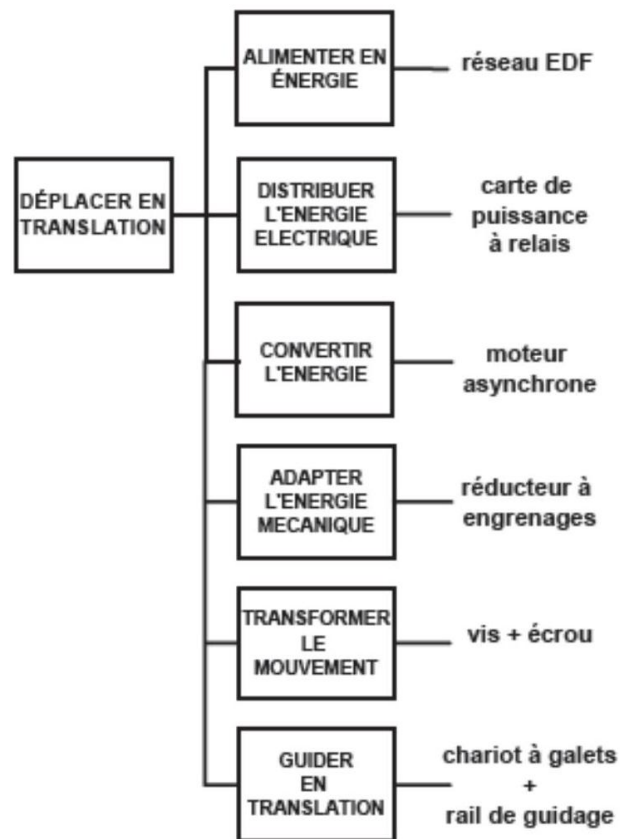
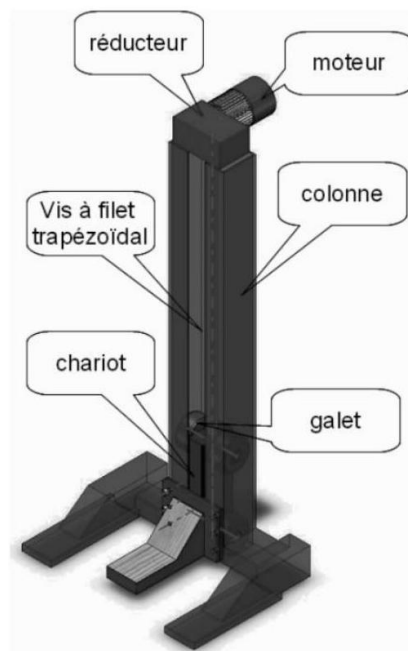


FIGURE 8 – FAST de la fonction technique « Déplacer en translation ».



(a) Modèle numérique de la colonne.



(b) Tramway en position soulevée.



(c) Vis d'entraînement.

FIGURE 9 – Modèle, tramway soulevé et vis d'entraînement.

Question 1 Compléter sur la FIGURE 10 le diagramme représentant l'architecture de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie du système de levage étudié.

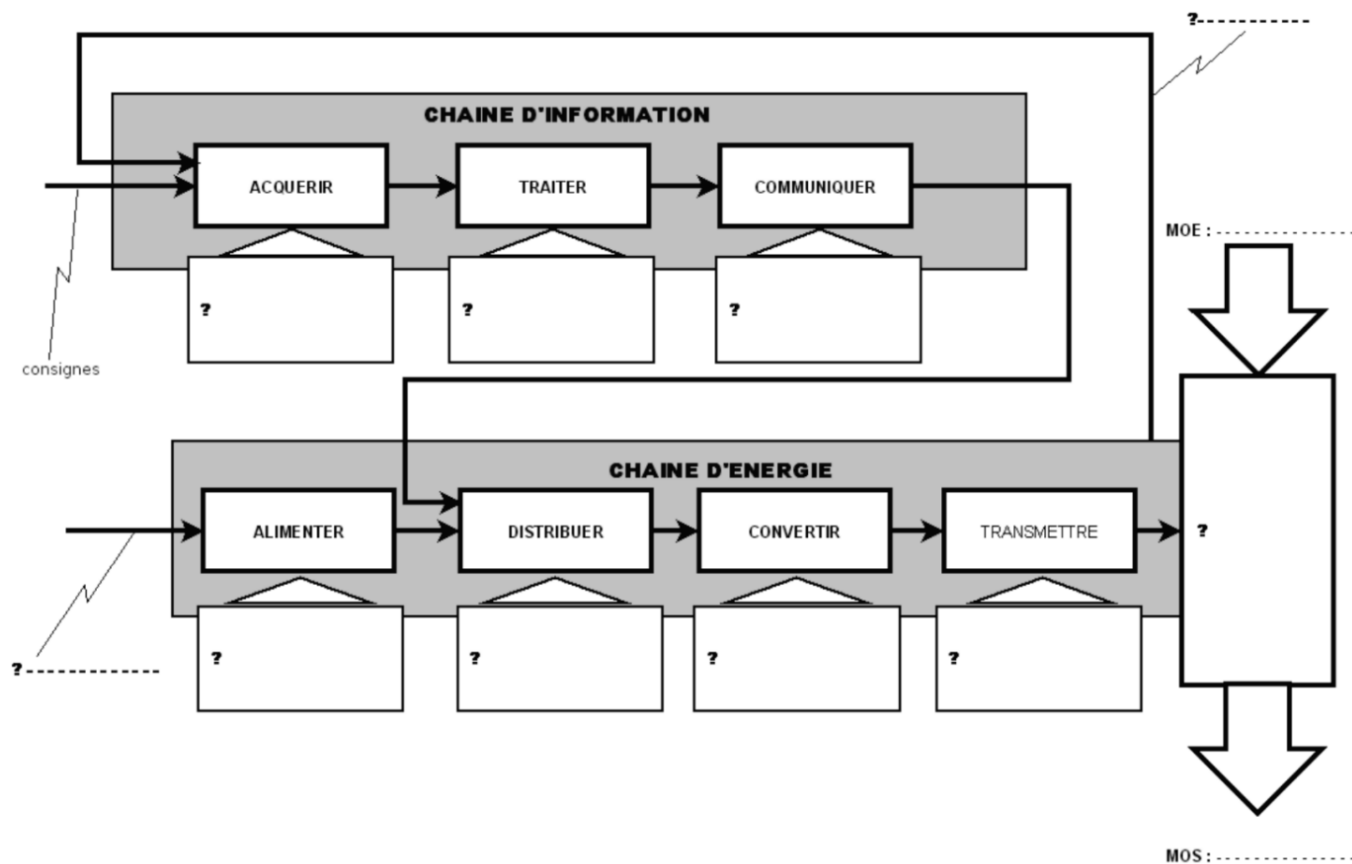


FIGURE 10 – Chaîne fonctionnelle