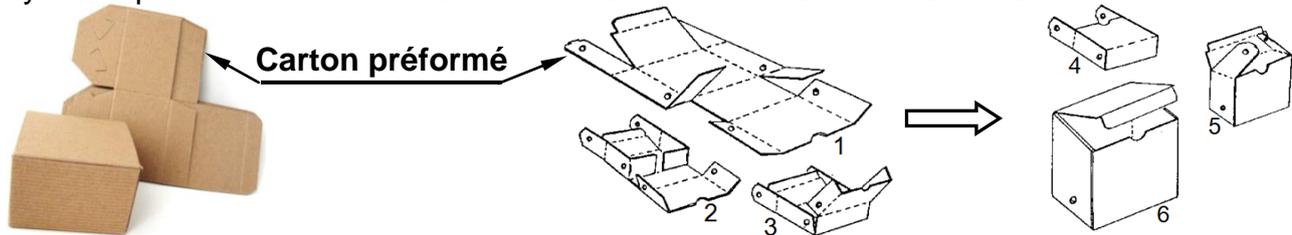


Système à étudier : **SYSTÈME DE PRÉFORMAGE DU CARTON****1- INTRODUCTION :**

L'emballage est devenu aujourd'hui, dans les différents secteurs de l'industrie, une opération principale dans l'élaboration et la commercialisation des produits. D'une part, il permet de protéger, transporter et distribuer un produit, d'autre part, c'est un moyen de publicité. Notre étude portera sur un système permettant de **PRÉFORMER DES EMBALLAGES EN CARTON**.

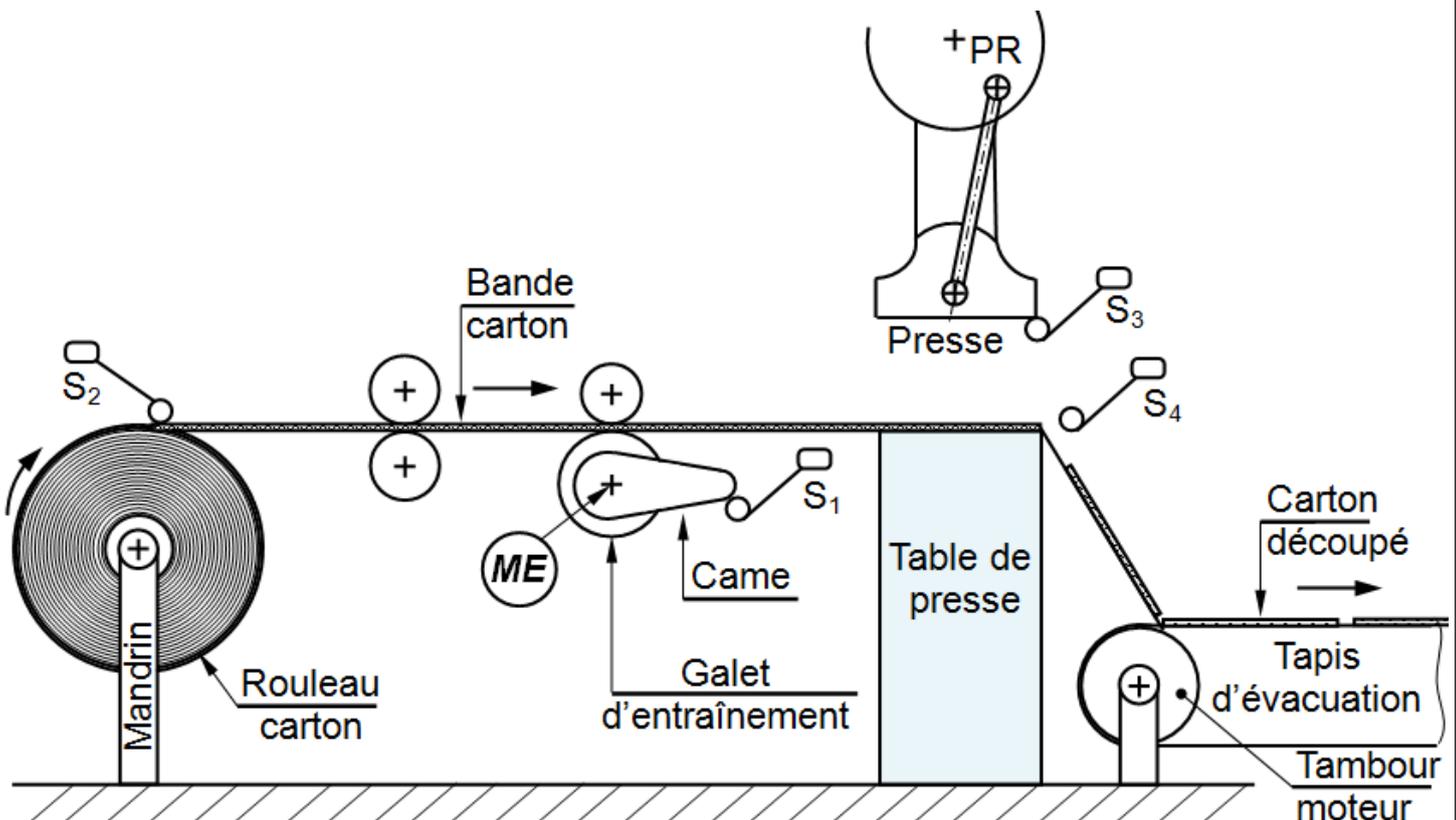
**2- STRUCTURE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME :**

Le système de préformage du carton, schématisé ci-dessous, est composé de :

- Un mandrin sur lequel est monté un rouleau de carton.
- Un jeu de rouleaux d'entraînement couplé à un moto-variateur **ME**.
- Un moteur **PR** tournant en permanence, actionnant la presse. La descente de cette dernière s'effectue au moyen d'un embrayage à commande électromagnétique.
- Un tapis d'évacuation entraîné par un moteur commandé séparément par un contacteur **KM**.

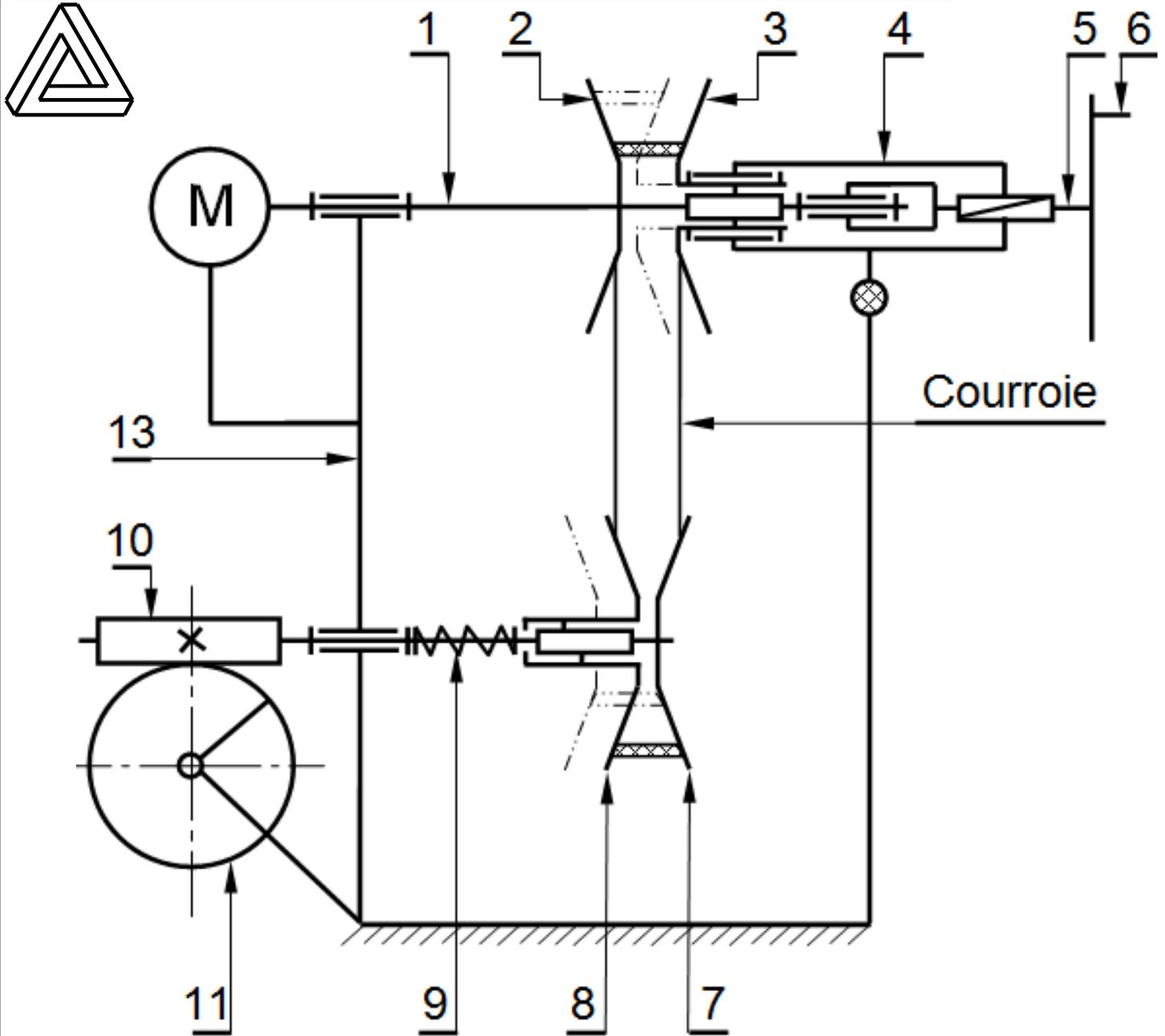
Le départ cycle, qui n'est pris en compte que si les conditions initiales sont vérifiées, se fait par action sur un bouton poussoir **dcy**. Le moto-variateur **ME** entraînant le jeu de rouleaux fait avancer le carton d'un pas qui correspond à un tour de la came du galet d'entraînement. Dès que l'avance est terminée, l'embrayage fait descendre la presse à découper. Après la montée de la presse, le cycle se répète tant qu'il y a du carton.

- Conditions initiales** :
- Présence du rouleau de carton (capteur **S<sub>2</sub>** actionné);
  - Presse en position haute (capteur **S<sub>3</sub>** actionné);
  - Galet d'entraînement en position initiale (capteur **S<sub>1</sub>** actionné).

**PRESSE À DÉCOUPER LE CARTON**

Durée : 2H

## 2.3- SCHÉMA CINÉMATIQUE DU SYSTÈME D'ENTRAÎNEMENT DU CARTON :



Le galet entraîneur 12 est solidaire de la roue denté 11.

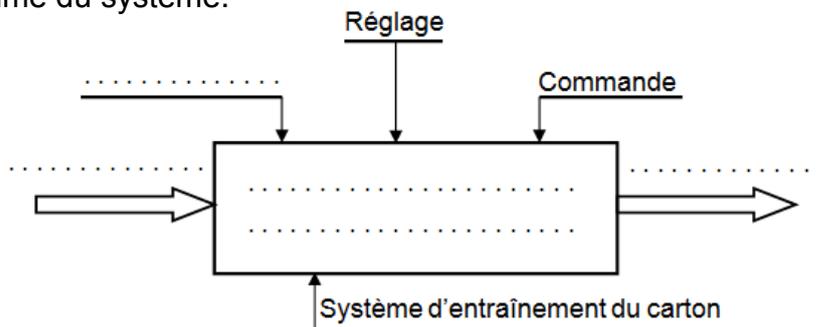
## 2.4- CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU SYSTÈME :

Élément	Caractéristiques
Moteur électrique	- Puissance absorbée : 1466 W - Rendement : $\eta_1 = 0,75$ - Fréquence de rotation : $N_m = 1500$ tr/min
Variateur à poulie-courroie	- Rapport de vitesse: $r = N_7 / N_2 \in [0,5 - 2]$ - Rendement : $\eta_2 = 0,85$
Réducteur roue et vis sans fin	- Nombre de filets de la vis 10 : $Z_{10} = 1$ filet - Nombre de dents de la roue 11 : $Z_{11} = 40$ dents - Rendement : $\eta_3 = 0,65$
Galet entraîneur 12	- Diamètre : $d_{12} = 200$ mm
Carton	- Effort minimal d'entraînement : $F_{e\ mini} = 773,85$ N

**SITUATION N°1 : Étude fonctionnelle :** L'objectif de cette étude est d'appréhender le fonctionnement du **système d'entraînement du carton**.

**Q1- Compléter** l'actigramme du système.

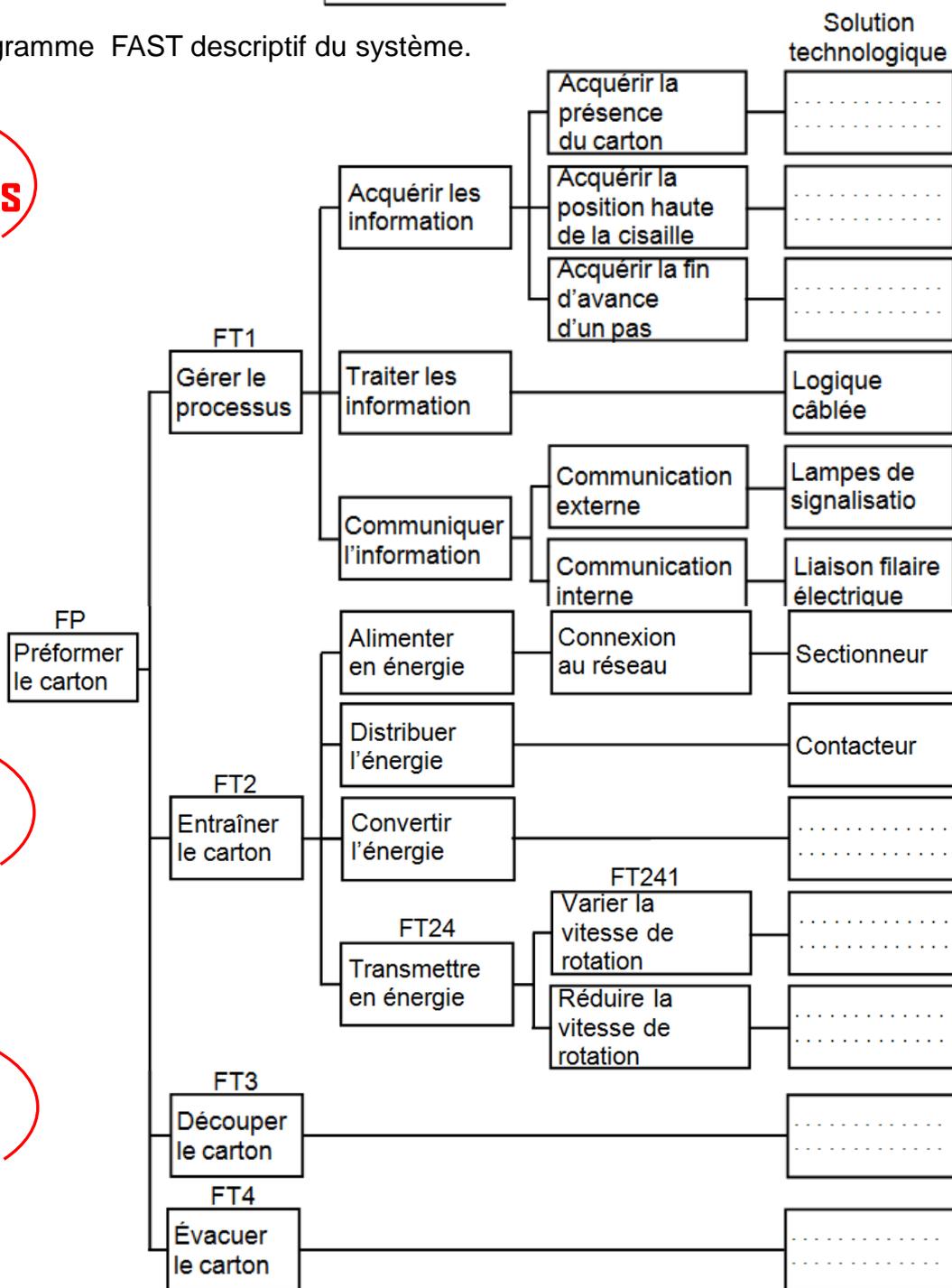
/1 pt



**Q2- Compléter** le diagramme FAST descriptif du système.

/2 pts

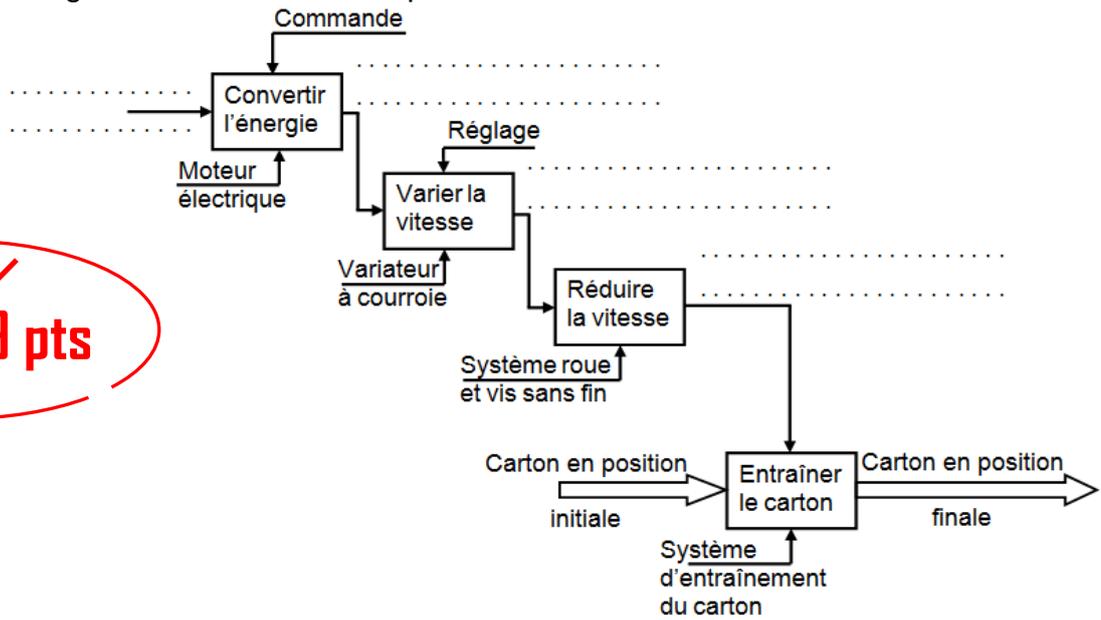
3 pts



30

20

Q3- Compléter le diagramme S.A.D.T. correspondant à la fonction FT2. /1 pt



9 pts



**SITUATION N°2 : Calcul de prédétermination :** L'objectif de cette étude est de valider le choix du bloc (moteur, variateur, réducteur). (voir caractéristiques techniques du système sur la page 2/6)

Q4- Calculer la puissance mécanique  $\mathcal{P}_m$  fournie par le moteur. /1 pt

Q5- Calculer la vitesse maximale  $N_{10 \text{ maxi}}$  et la vitesse minimale  $N_{10 \text{ mini}}$  de la vis sans fin 10. /2 pts  
(Voir schéma du moto-variateur + roue et vis sans fin sur la page 2/6).

Q6- On signale que le galet entraîneur 12 est solidaire à la roue 11.

Calculer la vitesse maximale  $N_{12 \text{ maxi}}$  et la vitesse minimale  $N_{12 \text{ mini}}$  du galet entraîneur 12. /2 pts

Q7- En déduire la vitesse maximale  $V_c \text{ maxi}$  et la vitesse minimale  $V_c \text{ mini}$  du carton. (Voir schéma ci-contre). /2 pts

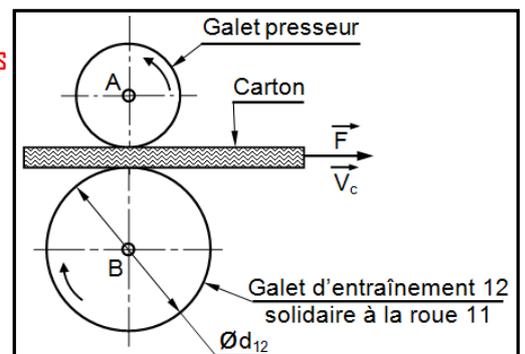


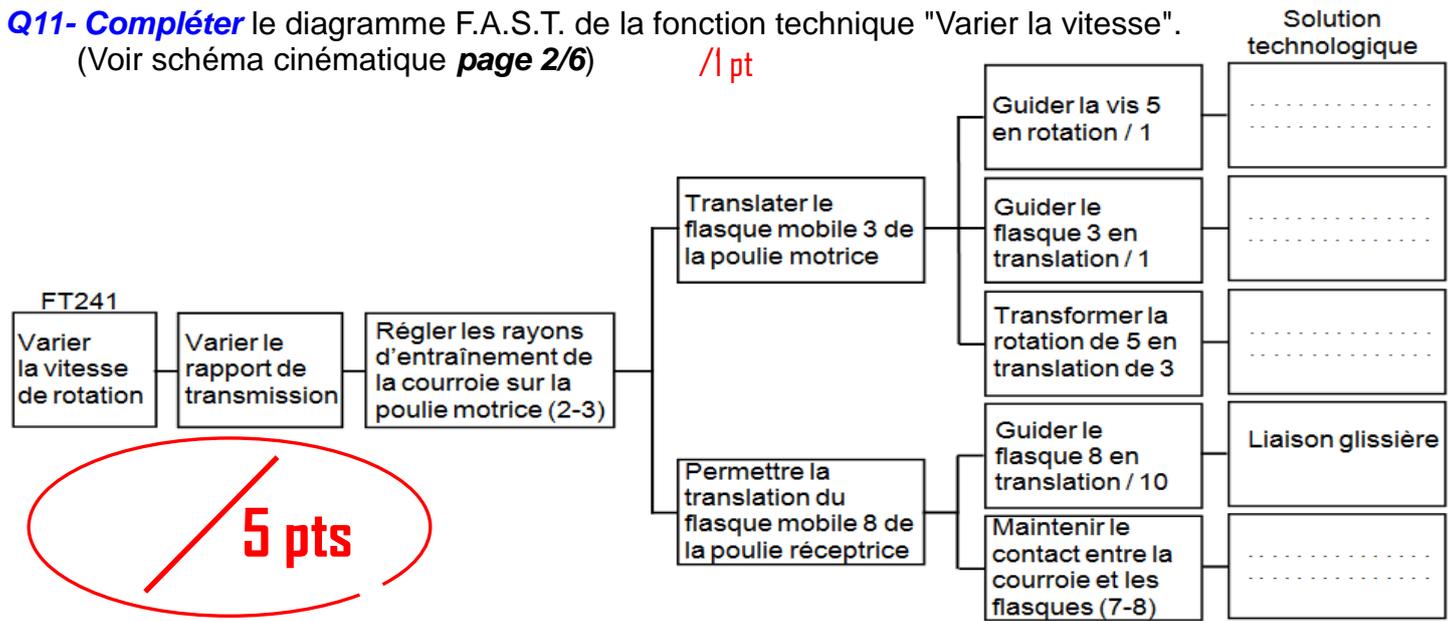
Schéma d'entraînement du carton

Q8- Calculer la puissance d'entraînement  $\mathcal{P}_s$  du carton. /1 pt

**Q9- En déduire** l'effort maximal  $F_{e\ maxi}$  d'entraînement du carton. /1 pt  
On néglige les pertes d'énergie dans les liaisons pivot des galets en A et B.

**Q10- En comparant** cet effort calculé à celui donné dans les caractéristiques du système, /1 pt  
**que peut-on conclure ?**

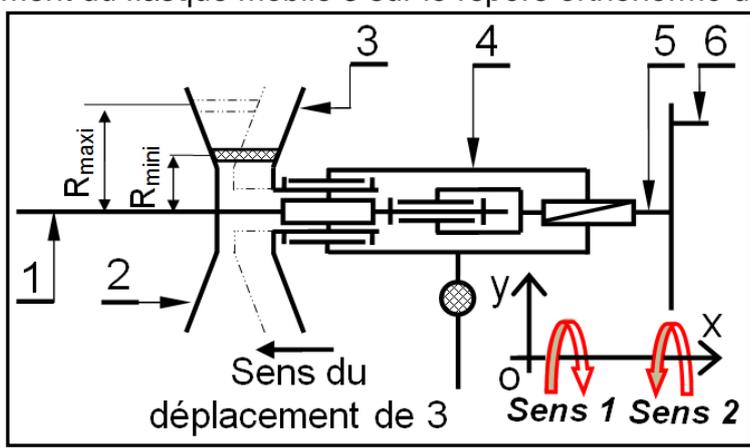
**SITUATION N°3 : Étude technologique de la fonction technique FT 241 : "varier la vitesse".**  
Cette étude a pour objectif d'analyser les solutions technologiques assurant la variation continue de vitesse.



**Q12- On donne** le schéma cinématique de la liaison hélicoïdale entre la vis 5 et l'écrou 4. /1 pt  
Le pas de la vis est  $p = 1,5\ mm$ .  
**Q12.1-** La course du flasque mobile 3 pour faire passer la courroie du rayon minimal au rayon maximal est  $C = 20\ mm$ .  
**Calculer** l'angle " $\alpha$ " de rotation de la vis 5 en degrés correspondant.

**Q12.2- Choisir** sur le schéma le sens (**sens 1** ou **sens 2**) de rotation de la vis 5 correspondant au sens de déplacement du flasque mobile 3 sur le repère orthonormé direct (O,x,y,z). /1 pt

Sens .....



**SITUATION N°4 : Étude d'une solution constructive :** Le but de cette étude est de réaliser la liaison encastrement démontable entre le volant 6 et la vis 5.

On donne : Le dessin partiel de la liaison à étudier caractérisée par :

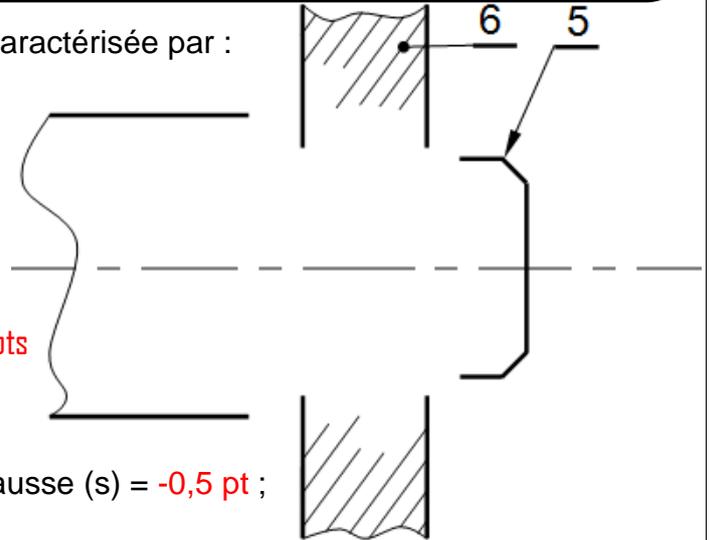
⇒ **Mise en position :**

- Surface cylindrique
- Surface plane (Épaulement)

⇒ **Maintien en position :**

- Anneau élastique de l'arbre (Circlips)
- Clavette parallèle

**Q13- On demande de réaliser** cette solution en complétant le dessin à main levée. /4 pts



On donne des Questions à Choix Multiples (QCM) :

**encercler** la (les) réponse (s) juste (s).

**N.B :** \* Réponse (s) juste (s) = 0,5 pt ; Réponse (s) fausse (s) = -0,5 pt ;

Pas de réponse = 0 pt.

**Q1-** Le module d'une roue cylindrique droit à denture droite extérieur de diamètre de tête  $d_a = 50$  mm et  $Z = 23$  dents égale : ♦ 2,17 mm ; ♦ 2 mm ; ♦ 0,46 mm ; ♦ 0,5 mm

**Q2-** Les freins sont du type à : ♦ Disque ; ♦ Ferodo ; ♦ Tambour ; ♦ Garniture

**Q3-** Les accouplements sont de type : ♦ Élastique ; ♦ Conique ; ♦ Rigide ; ♦ Flexible

**Q4-** Les embrayages sont de forme : ♦ Cylindrique ; ♦ Conique ; ♦ Plane ; ♦ Mobile

**Q5-** La commande d'un embrayage peut être :

- ♦ Mécanique ; ♦ Hydraulique ; ♦ Sans fil ; ♦ Automatique

**Q6-** La hauteur de la dent d'une roue cylindrique droit à denture droite de module  $m = 5$  mm égale : ♦ 5 mm ; ♦ 11,25 mm ; ♦ 6,25 mm ; ♦ 12,5 mm

**Q7-** L'entraxe dans un engrenage droit à contact intérieur égal :

- ♦  $d_2 + d_1$  ; ♦  $R_2 - R_1$  ; ♦  $\frac{d_2 - d_1}{2}$  ; ♦  $\frac{R_2 + R_1}{2}$

**Q8-** Le rapport de transmission dans un engrenage droit à denture droite égale :

- ♦  $\frac{d_{entrée}}{d_{sortie}}$  ; ♦  $\frac{N_{entrée}}{N_{sortie}}$  ; ♦  $\frac{d_{sortie}}{d_{entrée}}$  ; ♦  $\eta \cdot \frac{C_{entrée}}{C_{sortie}}$

**Q9-** Une rainure permet parfois de recevoir :

- ♦ Une rondelle ; ♦ Une goupille ; ♦ Une clavette ; ♦ Un circlips.

**Q10-** Un trou permet parfois de recevoir :

- ♦ Une rondelle ; ♦ Une clavette ; ♦ Un circlips ; ♦ Une goupille.

**Q11-** Une clavette permet d'éliminer la :

- ♦ Translation ; ♦ Translation + Rotation ; ♦ Rotation + Translation ; ♦ Rotation.

**Q12-** Une goupille permet de réaliser :

- ♦ Le déplacement ; ♦ Une liaison fixe ; ♦ Centrage ; ♦ La fixation.

**Q13-** Système vis-écrou permet de :

- ♦ Réduire la vitesse ; ♦ Augmenter la vitesse ; ♦ Transformer le mouvement ; ♦ Fixer des pièces.

**Q14-** La rotation d'un pignon à  $2\pi$  provoque un déplacement  $X$  en (mm) de la crémaillère de :

- ♦  $m \cdot Z$  ; ♦  $pas \cdot Z$  ; ♦  $\pi d$  ; ♦  $2\pi d$ .

**Q15-** Le symbole   représente un filetage-taroudage à hélice :

- ♦ Droite ; ♦ Bas ; ♦ Haut ; ♦ Gauche.

**Q16-** La rotation de la vis / à l'écrou dans le sens horaire  provoque :

- ♦ L'écartement ; ♦ L'éloignement ; ♦ Le rapprochement ; ♦ L'assemblage.

**Q17-** En cas de rotation la puissance mécanique égale : ♦  $F \cdot V$  ; ♦  $\frac{F \cdot V}{\eta}$  ; ♦  $\frac{C \cdot \omega}{\eta}$  ; ♦  $C \cdot \omega$ .

**Q18-** La pièce ci-contre  représente :

- ♦ Circlips extérieur ; ♦ Circlips intérieur ; ♦ Anneau élastique ; ♦ Rondelle élastique.

**Nom :** ..... **N° :** ..... **Classe :** ..... **Durée :** 2H

**13 pts**