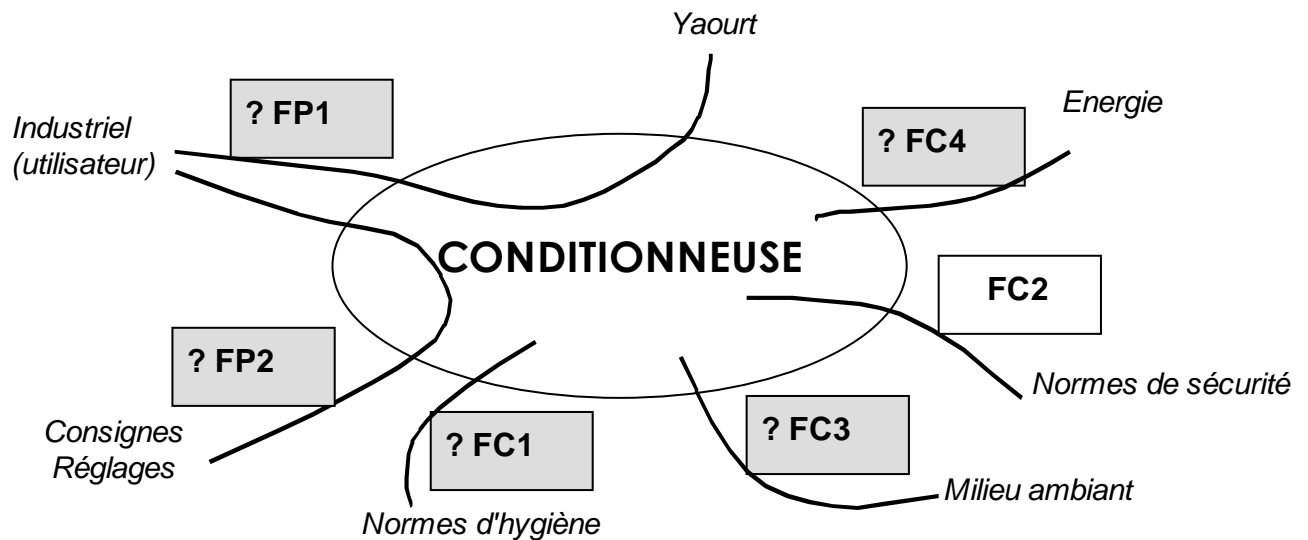


PARTIE A**A1- Fonctions de service****Question N°1**

Diagramme des interacteurs

**FP1** ⇒ Permettre à l'industriel de conditionner automatiquement du yaourt en pots**FP2** ⇒ Permettre à l'utilisateur de gérer les consignes et d'effectuer des réglages**FC1** ⇒ Respecter les normes d'hygiène**FC2** ⇒ ? Respecter les normes de sécurité**FC3** ⇒ Résister au milieu ambiant**FC4** ⇒ S'adapter à l'énergie**A2- Solutions constructives****Question N°2**

FAST de FP1

| | |
|---|--|
| Convertir énergie électrique en énergie mécanique | Moteur électrique |
| Adapter l'énergie et l'entraxe | Réducteur à courroies crantées |
| Adapter l'énergie | Réducteur à engrenages |
| Adapter le mouvement (en amplitude) | Came tambour + plateau tournant |

A2- Solutions constructives**Question N°3** Cadence de production

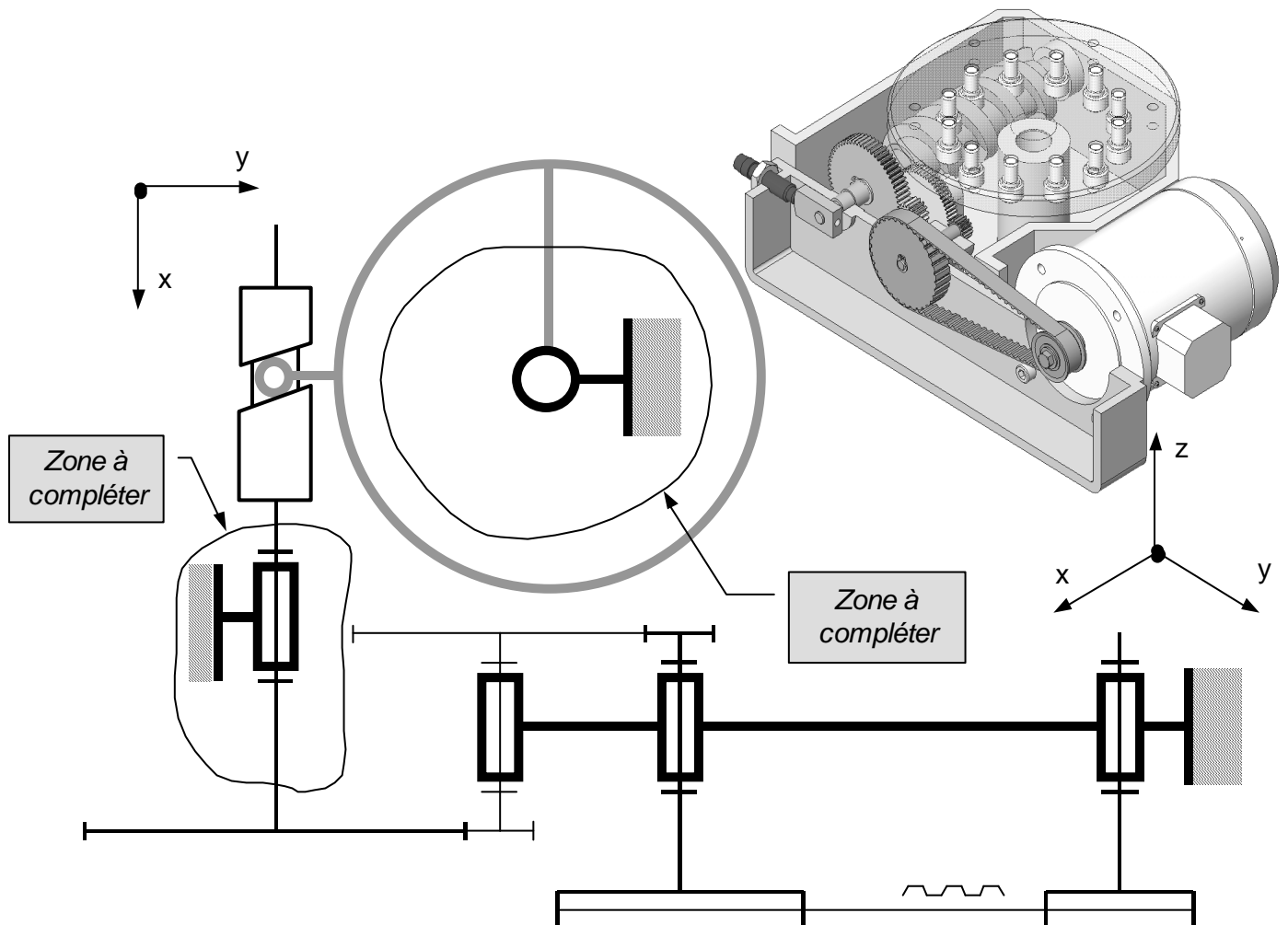
Le plateau tourne d'un pas toutes les 1,8 s, donc un pot est évacué toutes les 1,8 s

$$\Rightarrow \text{Cadence} = \frac{3600}{1,8} = \underline{\underline{2000 \text{ pots/heure}}}$$

PARTIE B**B1- Analyse globale du système****Question N°4** Schéma cinématique

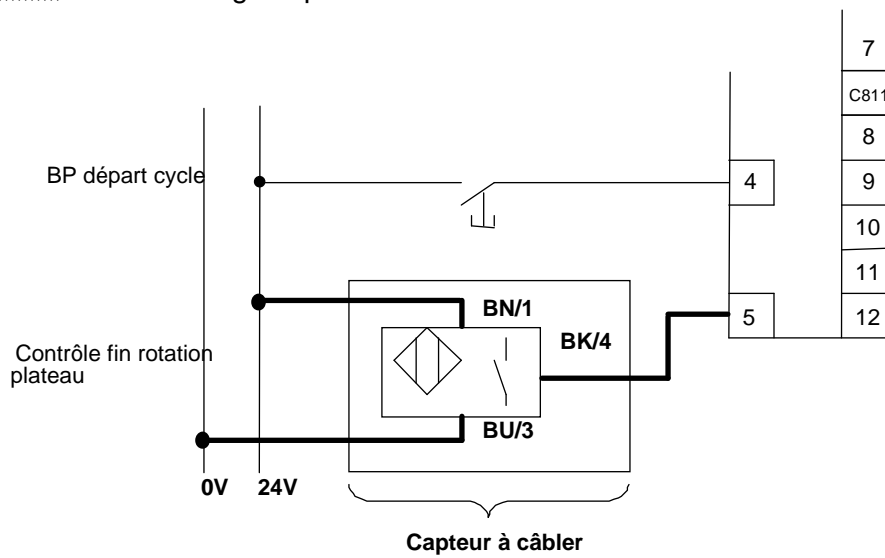
Le schéma est à compléter par:

- Une liaison pivot d'axe z entre le plateau tournant et le bâti
- Une liaison pivot d'axe x entre la came tambour et le bâti



Question N5

Câblage capteur C1

**B2- Faisabilité de l'évolution**Question N6

Vérification de l'accélération

-1- ➔ Accélération normale = $A_n = \omega^2 \times R$ $R = 0,150 \text{ m}$

Le graphe page 23/33 donne, pour $t = 0,085 \text{ s}$ une vitesse angulaire de $1,56 \text{ rad/s}$

➔ $A_n = 1,56^2 \times 0,150 = 0,365 \text{ m/s}^2$

➔ Accélération tangentielle = $A_t = \omega' \times R$

Le graphe page 23/33 donne, pour $t = 0,085 \text{ s}$ une accélération angulaire de $28,4 \text{ rad/s}^2$

➔ $A_t = 28,4^2 \times 0,150 = 4,26 \text{ m/s}^2$

-2- Accélération linéaire maxi

$$A = \sqrt{A_n^2 + A_t^2} = \sqrt{0,365^2 + 4,26^2} = 4,28 \text{ m/s}^2$$

-3- $A < A \text{ tolérée } (6 \text{ m/s}^2) \Rightarrow$ l'évolution demandée est donc possible

B3- Choix de la solution constructive**B31 Détermination des caractéristiques moteur****Question N7** Détermination des caractéristiques du moteur

- Fréquence de rotation du moteur

$$N_3 = k_1 k_2 N_1 \Rightarrow N_1 = \frac{N_3}{k_1 k_2} = \frac{180}{\frac{15 \times 2}{31 \times 15}} = \mathbf{2790 \text{ tr/min}}$$

- Couple moteur T1

P_3 = puissance disponible sur le plateau
 P_1 = puissance disponible sur l'arbre moteur

$$P_3 = P_1 \eta_1 \eta_2 \Rightarrow T_3 \omega_3 = T_1 \omega_1 \eta_1 \eta_2$$

$$\Rightarrow T_1 = T_3 \times \frac{\omega_3}{\omega_1} \times \frac{1}{\eta_1 \eta_2} = T_3 \times \frac{k_1 k_2}{\eta_1 \eta_2} = 12,6 \times \frac{\frac{15 \times 2}{31 \times 15}}{0,9 \times 0,8} = \mathbf{1,13 \text{ Nm}}$$

- Puissance P1 disponible sur l'arbre moteur

$$P_3 = P_1 \eta_1 \eta_2 \Rightarrow$$

$$P_1 = \frac{P_3}{\eta_1 \eta_2} = \frac{T_3 \omega_3}{\eta_1 \eta_2} = \frac{T_3 \times \frac{2\pi \times N_3}{60}}{\eta_1 \eta_2} = \frac{12,6 \times \frac{2\pi \times 180}{60}}{0,9 \times 0,8} = \mathbf{330 \text{ W}}$$

B32 Choix du moteur et du variateur**Question N8** Choix du moteur

Puissance : 370W (>330W calculé)

Vitesse de rotation : 2780tr/min (#2790tr/min calculé).

Question N9 Choix du variateur

Tension d'alimentation monophasé 230V.

Puissance : 370W

Référence : **ATV 28HU09M2**

Question N10 plage de cadence de production

$$\text{Nb pots yaourt/heure maxi} = \frac{3600 \times 2780}{1,3 \times 2780 + 930} \# 2202 \text{ yaourts/heure}$$

Plage de cadence : de 0 pot/heure à f=0Hz jusqu'à 2202 pots/heure à f=50Hz.

B33 Implantation du moteurQuestion N°11 Surfaces fonctionnelles

| | Mise en position du moteur sur le support | | Maintien en position du moteur sur le support |
|-------------------|---|--------------------|---|
| | Orientation de l'axe du moteur | Centrage du moteur | |
| Surface S1 | | | X |
| Surface S2 | | X | |
| Surface S3 | | | X |
| Surface S4 | X | | |

PARTIE C**C1- Vérification de la pression de contact**Question N°12 Action des ressorts

Déformation d'un ressort = déformation initiale (au montage) + déformation subie entre la phase d'approche et la phase de soudage

Déformation d'un ressort = $X = (L_0 - L_1) + (C - A) = (40,5 - 37) + (30 - 20) = 13,5 \text{ mm}$

Action d'un ressort = $F = kxX = 1,32 \times 13,5 = 17,82 \text{ N}$

Action totale des ressorts = $F_{\text{total}} = 4 \times F = 4 \times 17,82 = 71,28 \text{ N}$

Question N°13 Pression de contact

Pression de contact = $p = \frac{F_{\text{total}}}{\text{Surfacedecontact } S_c} = \frac{71,28}{30} = 2,38 \text{ Mpa}$

Conclusion cette pression de contact est satisfaisante car elle est situé dans l'intervalle préconisé

C2- Vérification de la températureC21 Détermination du capteurQuestion N°14 Choix de la sonde

Choix de la sonde : PT100 type B.
Valeur sélective pour le régulateur : 1.

C22 Justification du câblageQuestion N°15 Calcul de l'intensité

Calculer du courant à travers les 2 résistances : $I_{\text{charge}} = 2 \times \frac{300}{230} = 2,6\text{A}$

Question N°16 Caractéristiques électriques

Pour la sortie relais : Courant admissible dans le contact du régulateur $I_{\text{reg}} = 2\text{A}$.

Pourquoi le constructeur a-t-il relayé :

Le courant appelé par la charge est supérieur au courant pouvant être supporté par le contact du régulateur ($I_{\text{charge}} = 2,6\text{A} > I_{\text{reg}} = 2$). Le relayage devient alors obligatoire.

C23 Etude de la fonction régulationQuestion N°17 Valeur de R2

Détermination du réglage du potentiomètre :

Calcul de U_{mesure} pour 285°C :

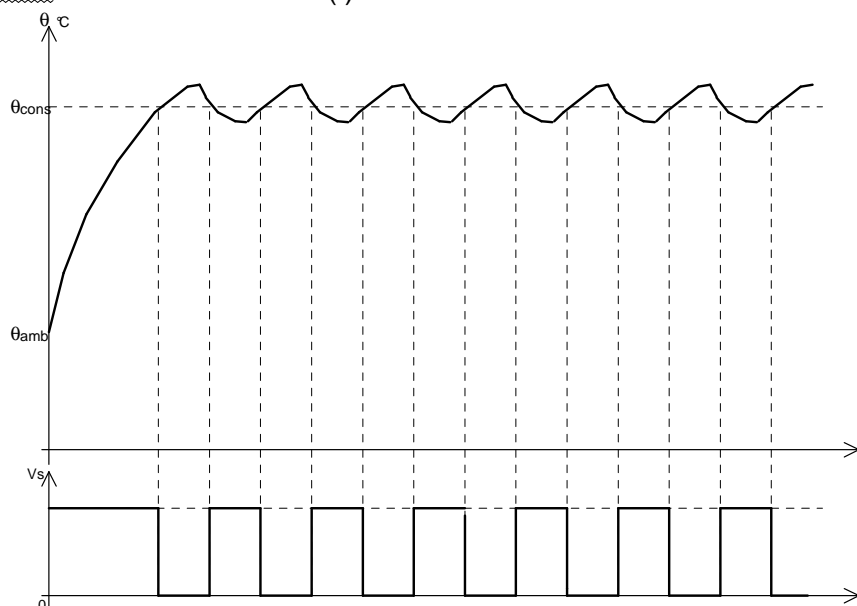
$$U_{\text{mesure}} = \frac{285 \times 10}{450} = 6,33\text{V}$$

Détermination de la valeur de R2 :

Basculement lorsque $U_{\text{consigne}} < U_{\text{mesure}} + \epsilon$.

Donc pour le calcul de R2 prendre $U_{\text{consigne}} = 6,33\text{V}$.

$$R2 = \frac{U_{\text{consigne}} \times R_t}{V_{\text{cc}}} = \frac{6,33 \times 47000}{12} \approx 24,8\text{k}\Omega$$

Question N°18 Allure de $V_s = f(t)$ 

Question N°19 Explication de fonctionnement

Les résistances de puissance ont à alimenter en 230V, donc nécessité de l'utilisation d'un relais.

La partie commande ne pourra pas fournir un courant suffisant pour commander le relais directement, donc nécessité d'utilisation d'un transistor.

La diode DRL est une diode de roue libre, elle permet de libérer l'énergie accumulée dans la bobine lors de l'ouverture de l'interrupteur statique, sans elle il se produirait une surtension pouvant entraîner à terme une destruction du transistor.

Question N°20 Détermination du quantum

$$\text{Calcul de la résolution : } q = \frac{PE}{2^n} = \frac{10}{2^{12}} \# 2,44\text{mV}$$

Question N°21 Détermination de D1

$$\text{Détermination de D1 : } D1 = \frac{10 \times 285}{\frac{450}{2^{12}}} = 2594,1333333$$

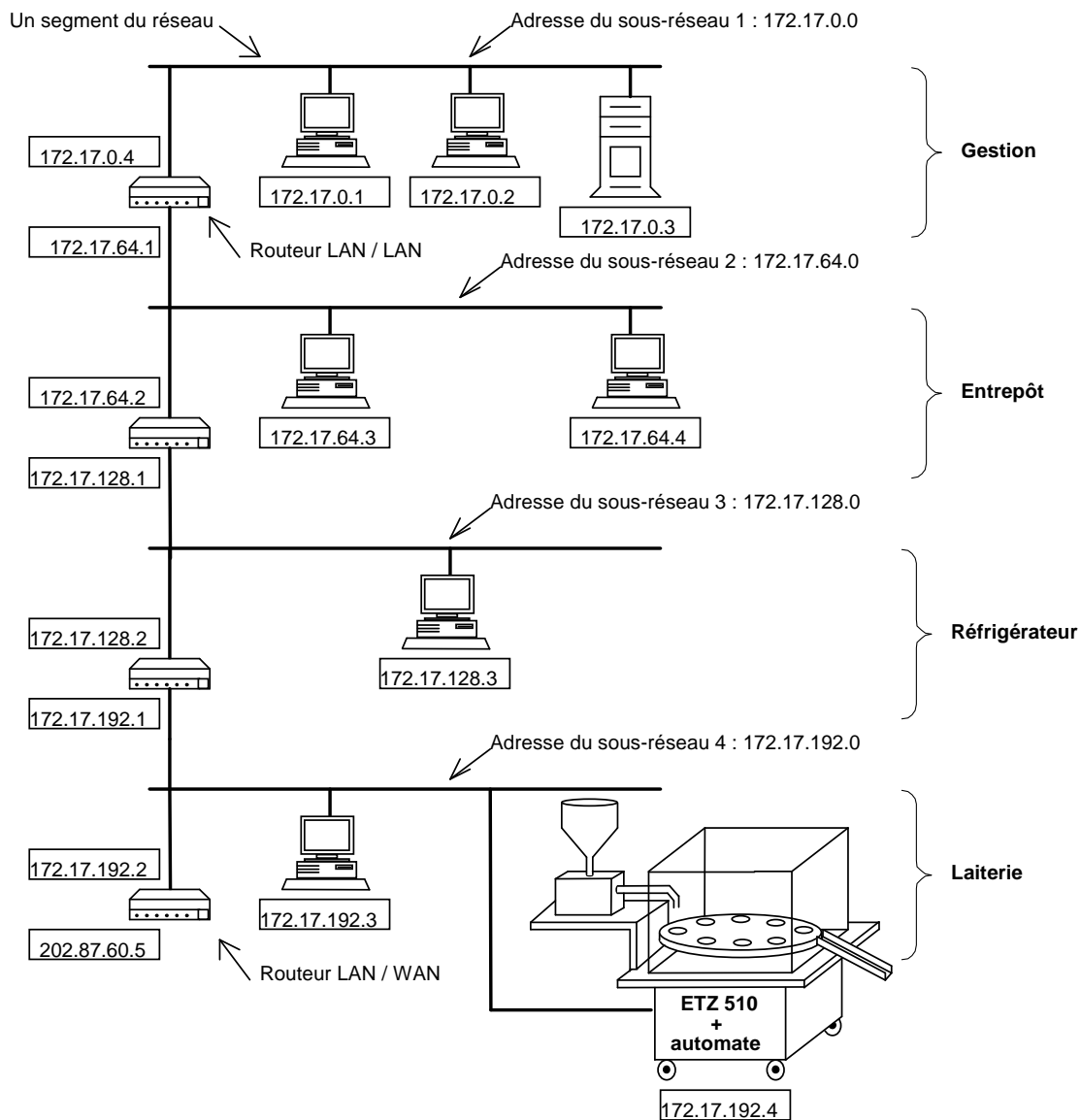
Réglage impossible le nombre n'est pas un entier d'ou :

Valeurs possibles : 2594 ou 2595

PARTIE D**Question N°22** Masque de sous-réseaux

255.255.192.0

Question N23 Adresses IP



Remarque : Il existe un grand nombre de solutions, voir tableau ci-dessous :

| Segment | Adresses possibles | Adresses interdites |
|---------|----------------------------------|--------------------------------|
| N°1 | De 172.17.0.1 à 172.17.63.254 | 172.17.0.0 et 172.17.63.255 |
| N°2 | De 172.17.64.1 à 172.17.127.254 | 172.17.64.0 et 172.17.127.255 |
| N°3 | De 172.17.128.1 à 172.17.191.254 | 172.17.128.0 et 172.17.191.255 |
| N°4 | De 172.17.192.1 à 172.17.255.254 | 172.17.192.0 et 172.17.255.255 |