

Question 1A : Après un appel effectué par un utilisateur sur le panneau de commande d'un étage

préciser sur votre copie comment cette information va être transmise à la carte centrale;

L'information va être transmise à la carte centrale Par un bus CAN de terrain

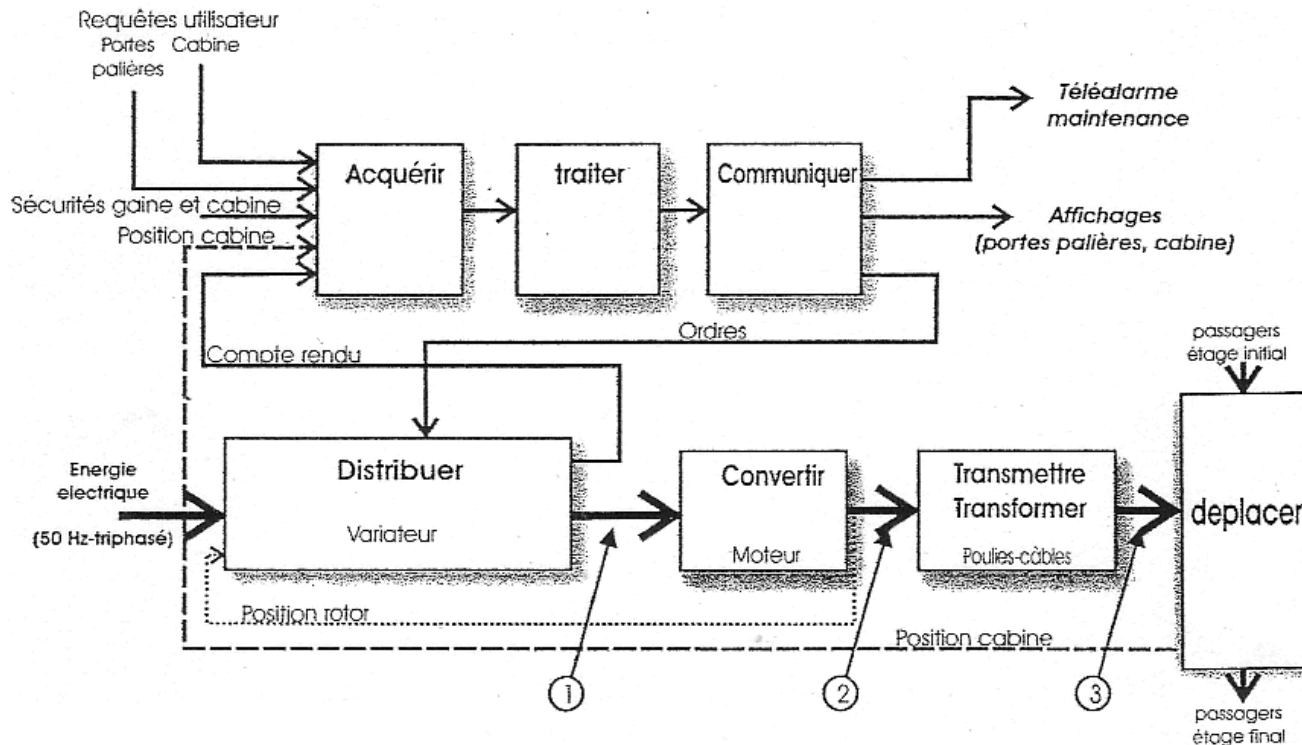
donner le nom du composant principal de la carte centrale qui assure la fonction "traiter"

Une carte électronique de commande à microprocesseur (ou « carte centrale » assure la fonction « traiter »

préciser les types de signaux véhiculant les ordres de la carte centrale à destination du variateur.

Les types de signaux véhiculant les ordres de la carte centrale à destination du variateur sont Logiques ou numériques

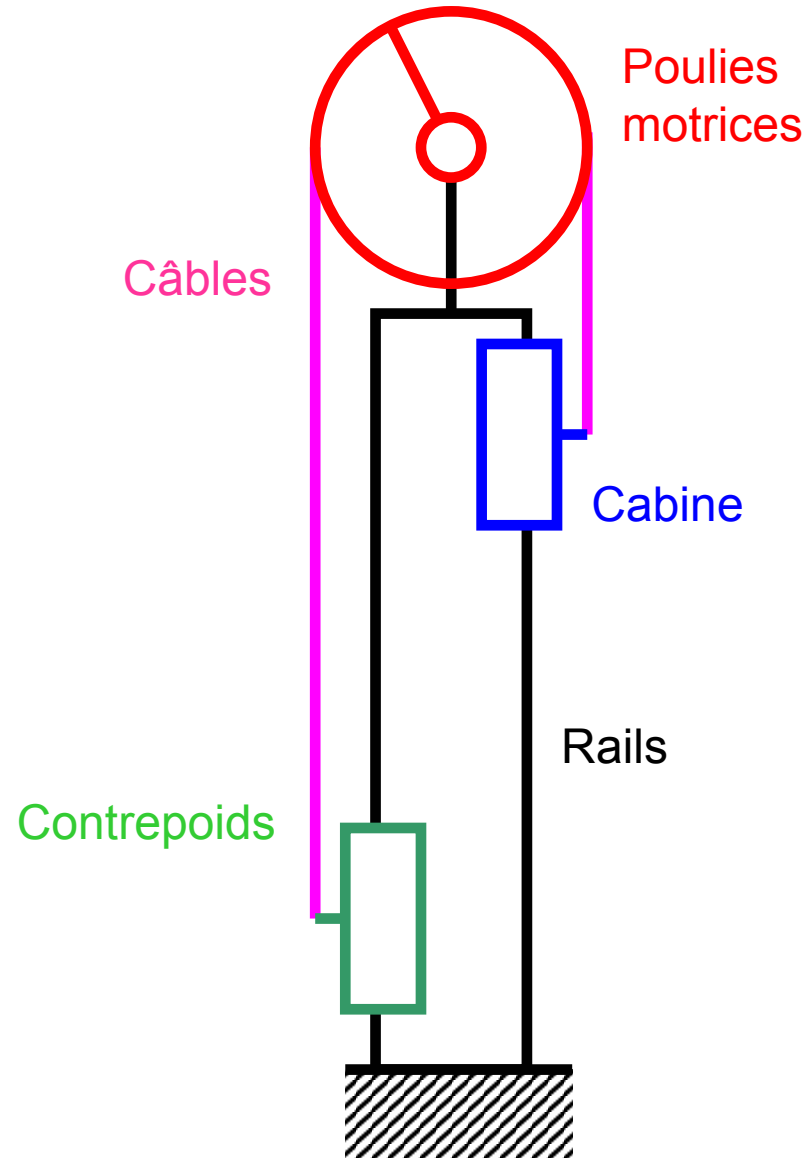
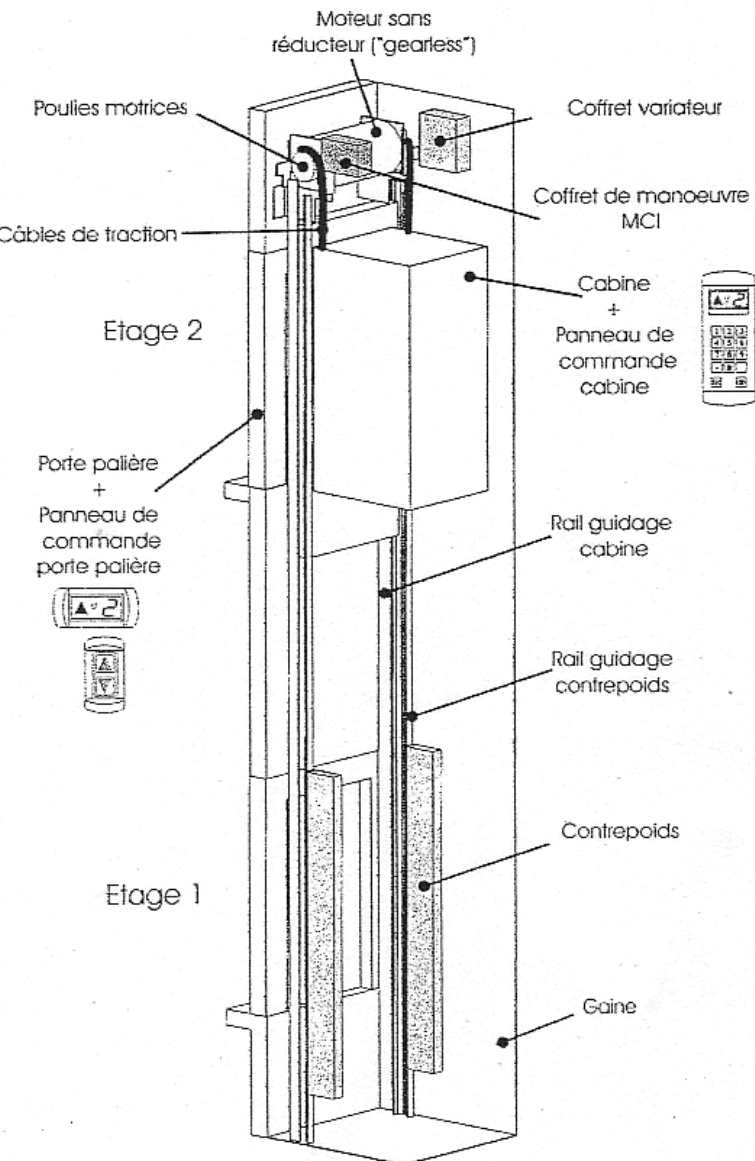
Question 1B : Sur votre copie, définir le type des énergies aux points (2) et (3) précisés figure 2 ci-dessous.



Point 2: Energie mécanique en rotation

Point 3: Energie mécanique en translation

Question 1C: A partir de la présentation de l'ascenseur (paragraphe 1.3.1), proposer sur votre copie un schéma cinématique intégrant la gaine et ses rails de guidage, la cabine, un contrepoids, une poulie et un câble.



Question 1D: Afin de caractériser l'énergie sortant du variateur au point (1)

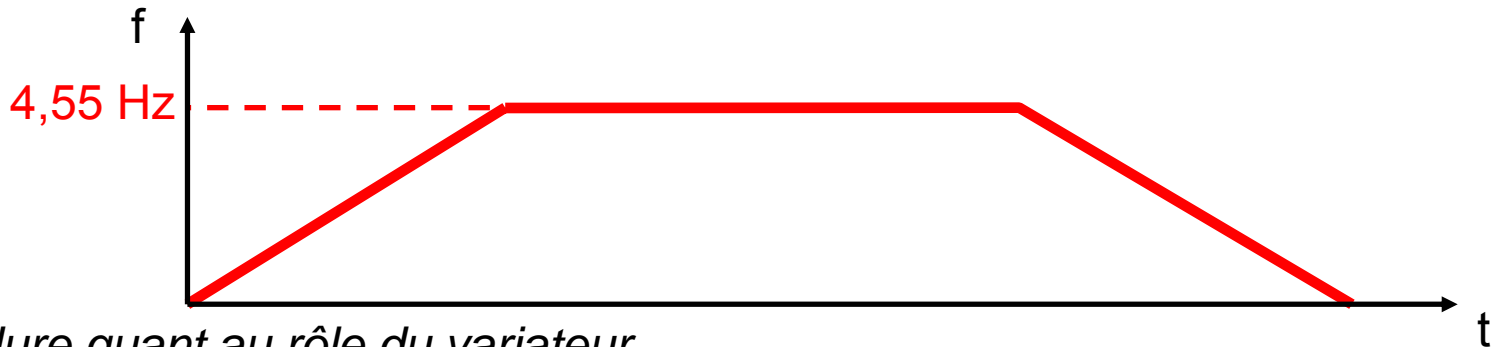
calculer la fréquence de rotation du moteur lorsque $V = V_n$;

$$V = \omega.r = \frac{\Pi.N}{30} r \quad N = \frac{30.V}{\Pi.r} = \frac{30 \times 1}{0,14 \times \Pi} = 68,2 \text{tr.mn}^{-1} = 1,137 \text{tr.s}^{-1}$$

déduire alors la fréquence de l'alimentation électrique du moteur dont le comportement est défini paragraphe 1.3.1

$$f = N.p = 1,137 \times 4 = 4,55 \text{Hz}$$

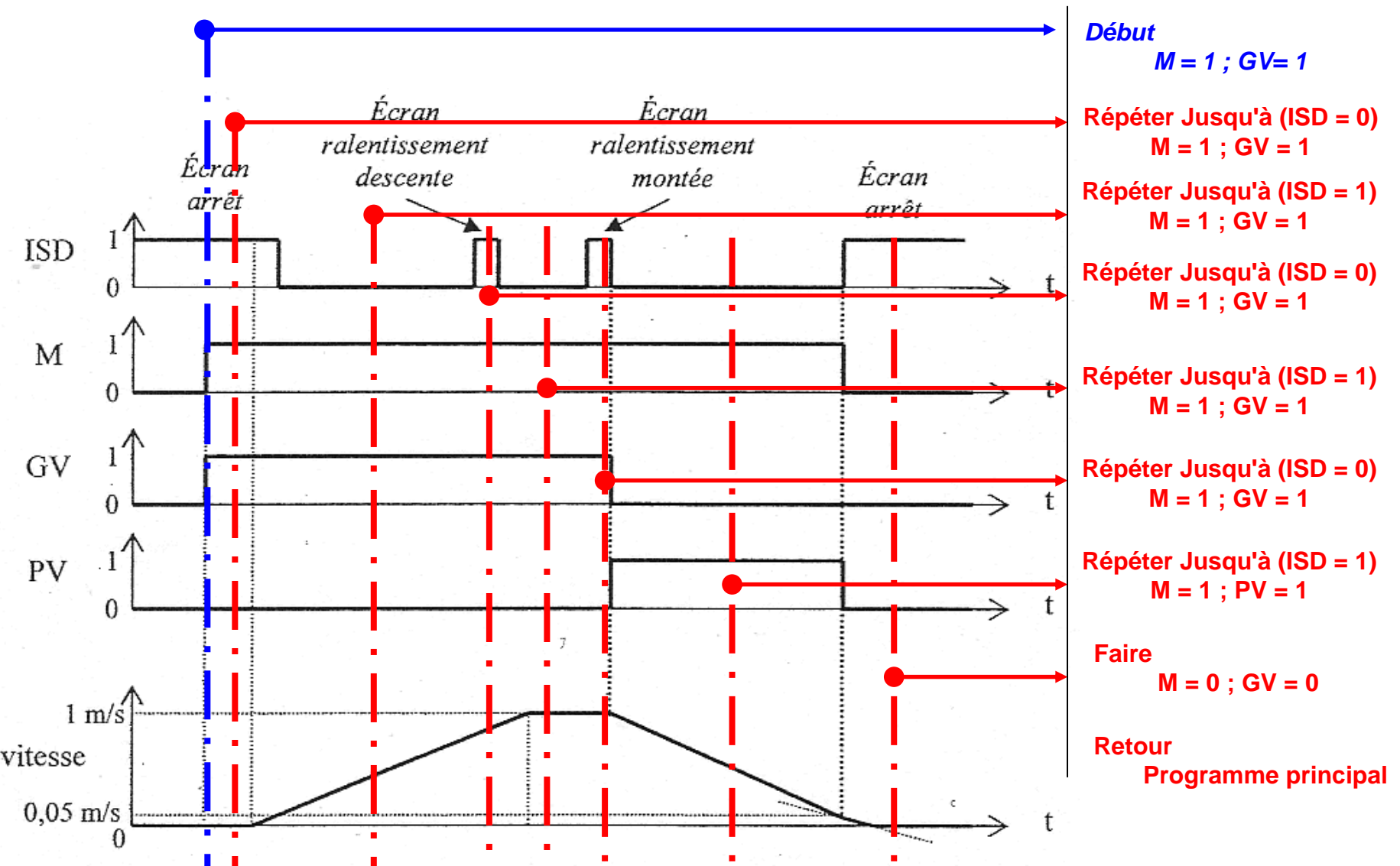
préciser l'évolution de la fréquence de l'alimentation électrique lors du déplacement de la cabine d'un étage à l'autre ;



conclure quant au rôle du variateur.

Le variateur est un « modulateur de fréquence »

Question 2A : A partir de l'analyse des chronogrammes de la figure 4, **compléter** **sur votre copie**, l'algorithme ci-après du programme de la carte centrale destiné à la commande du variateur



Question 2B : Afin de déterminer la position de l'écran de ralentissement:

caractériser la nature des mouvements dans les phases 1, 2, 3 et 4 :

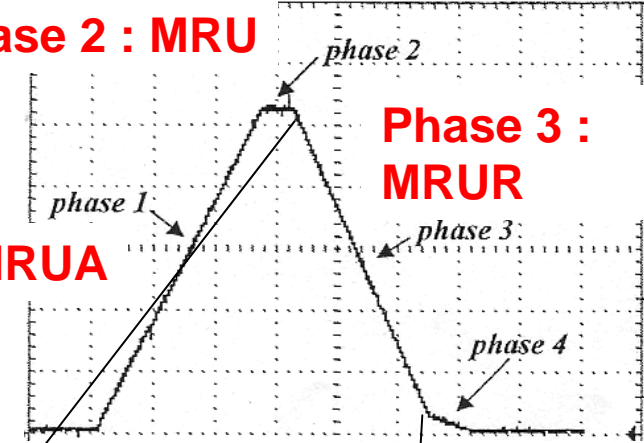
déterminer à l'aide de cet oscillogramme la valeur de l'accélération lors de la phase 3

Phase 2 : MRU

Phase 1 : MRUA

Phase 3 : MRUR

Phase 4 : MRUR



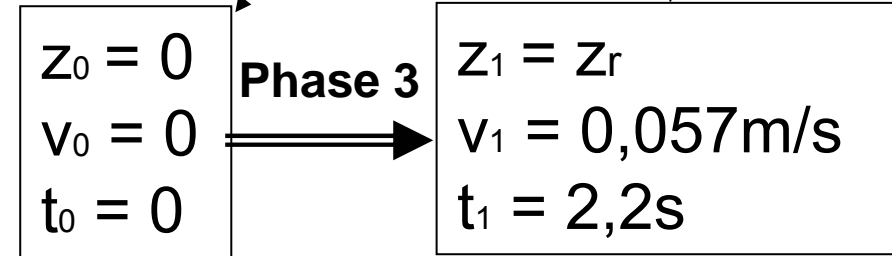
$$v_1 = a.(t_1 - t_0) + v_0$$

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{0,057 - 1}{2,2 - 0} = -0,43 m.s^{-2}$$

calculer la distance Z_r entre l'écran de ralentissement et l'écran d'arrêt (voir figure 3).

$$z_r = \frac{1}{2} a.t_1^2 + v_0.t + z_0 = -\frac{1}{2} 0,43 \times 2,2^2 + 1 \times 2,2 + 0$$

$$z_r = 1,163 m$$

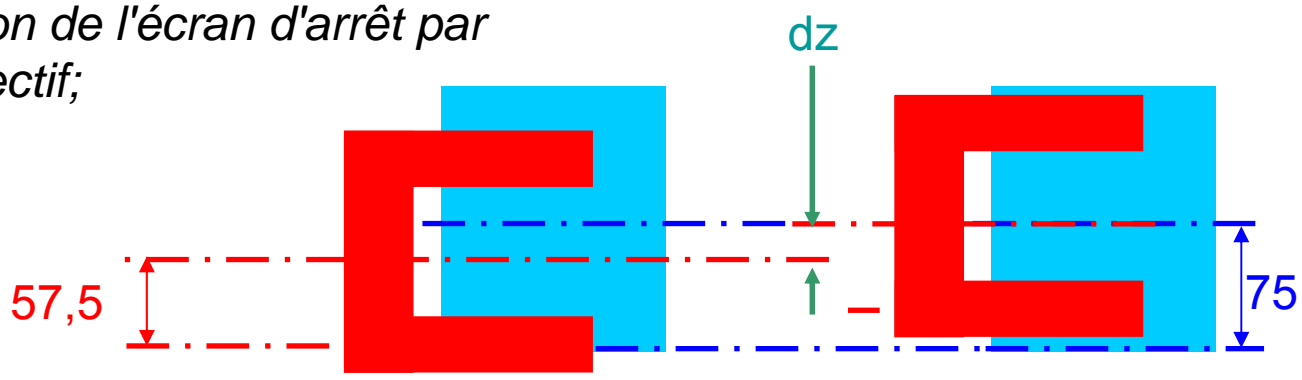


Question 2C: Afin de déterminer l'accélération finale

- à partir de la figure 3, calculer la distance restant à parcourir entre la détection de l'écran d'arrêt par le capteur ISD et l'arrêt effectif;

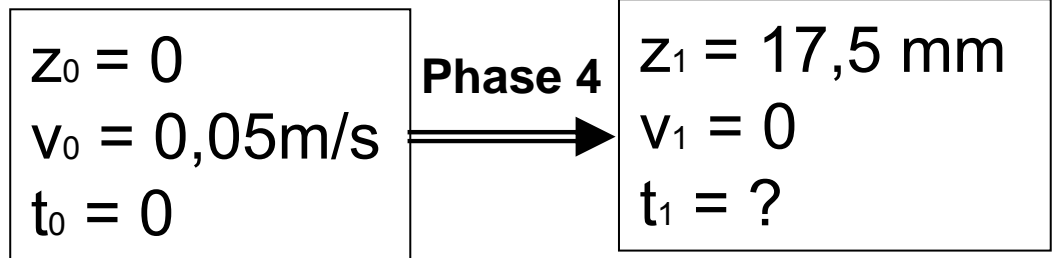
$dz = 75 - 57,5$

$dz = 17,5 \text{ mm}$



- en déduire la valeur de l'accélération (on rappelle que $V=0.05 \text{ m/s}$ au début de la phase 4);

$$v_1^2 - v_0^2 = 2.a.(z_1 - z_0)$$



$$a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{z_1 - z_0} = \frac{0 - 0,05^2}{2.(17,5 - 0)} = -0,0714 m.s^{-2}$$

vérifier la cohérence de votre résultat avec le relevé (figure 5).

$$v_1 = a.(t_1 - t_0) + v_0 \quad t = \frac{(v_1 - v_0)}{a} = \frac{0 - 0,05}{-0,0714} = 0,7 s$$

OK diagr.

Question 2D : Sur votre copie, expliquer l'influence d'un mauvais positionnement de l'écran de ralentissement sur la précision d'arrêt de la cabine ?

La position prévue pour le ralentissement est dépassée.

Le paramétrage du variateur étant fixé, la vitesse en début de phase 4 sera trop importante et l'arrêt plus brutal (ou le point d'arrêt dépassé ?)

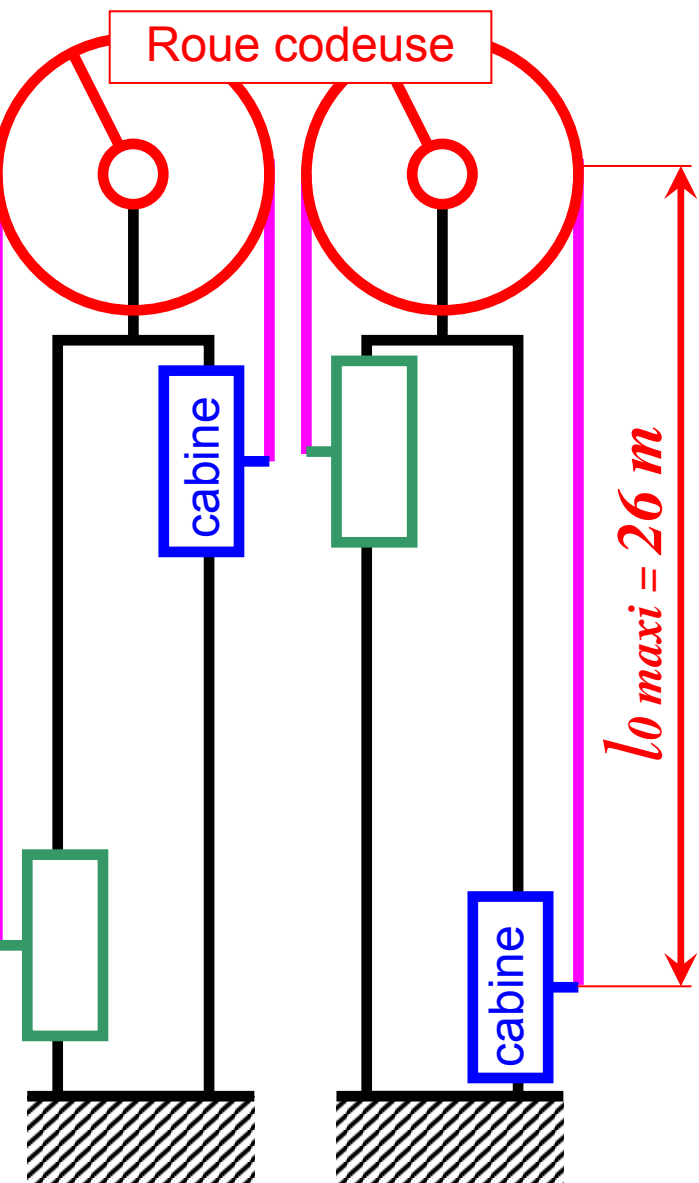
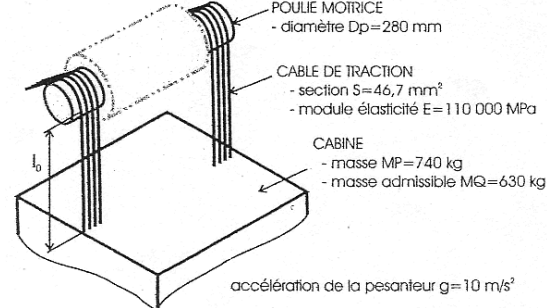
Question 2E : Sur votre copie, expliquer l'avantage apporté par ce profil de vitesse pour les personnes transportées.

Les accélérations ne sont pas « discrètes » mais à variation continue, il s'ensuit un plus grand confort pour les utilisateurs.

Question 2F.:

Préciser et justifier, la charge étant donnée, à quel niveau se trouve la cabine lorsque l'allongement du câble est maximal.

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\delta}{l_0}$$



$$\delta = \text{Constante} \times l_0$$

Niveau inférieur
 $l_0 \text{ maxi} = 26 \text{ m}$

A partir de cette configuration, afin de déterminer l'écart de position possible de la cabine, calculer la variation d'allongement des câbles. Veiller à bien préciser les deux situations de chargement considérées. On suppose une répartition égale des efforts entre les huit câbles.

À vide : $M = 740 \text{ kg}$
En charge : $M = 740 \text{ kg} + 630 \text{ kg}$
 $\Delta M = 630 \text{ kg}$

$$\Delta \delta = \frac{l_0}{S \cdot E} \times \Delta M \times g$$

$$\Delta \delta = \frac{26 \cdot 10^3 \times 630 \times 10}{8 \times 46,7 \times 110\,000} = 3,99 \text{ mm}$$

Question 2G : Calculer l'incertitude (en mm) sur la position de la cabine due au codeur ?

Déplacement cabine pour 1 tour de roue $\Rightarrow \pi \cdot D_p$

Incertitude cabine pour 1 résolution codeur $\Rightarrow \pi \cdot D_p / n$

$$\Delta_{cod} = \frac{\pi \cdot D_p}{n_{pas}} = \frac{\pi \times 280}{4096} = 0,215mm$$

Question 2H: Conclure au regard de la contrainte C1.

L'incertitude totale est la somme des incertitudes :

$$\Delta_{cabine} = \Delta_{câble} + \Delta_{codage} = 3,99 + 0,215 = 4,2mm$$

C1 : précision d'arrêt de la cabine ± 10 mm

La contrainte C1 est donc validée

Question 21: Afin de caractériser les trames sur le bus CAN:

lors de la demande d'appel venant de l'étage 2 dans le but d'atteindre un niveau supérieur quelles sont les valeurs (en hexadécimal) de l'identificateur et du premier mot de données de la trame générée par la carte palière ?

Les commandes palières ont un identificateur distinct : $(210 + N)h$ avec N le numéro d'étage. Le premier mot du champ des données est **0001h** si on appuie sur le bouton poussoir montée, **0002h** si on appuie sur le bouton poussoir descente.

Identificateur : **212h**

Donnée : **0001h**

quelles sont alors les valeurs (en hexadécimal) de l'identificateur et du premier mot de données de la trame générée par la carte centrale à destination du variateur ?

L'identificateur des informations à destination du variateur est **182h**,

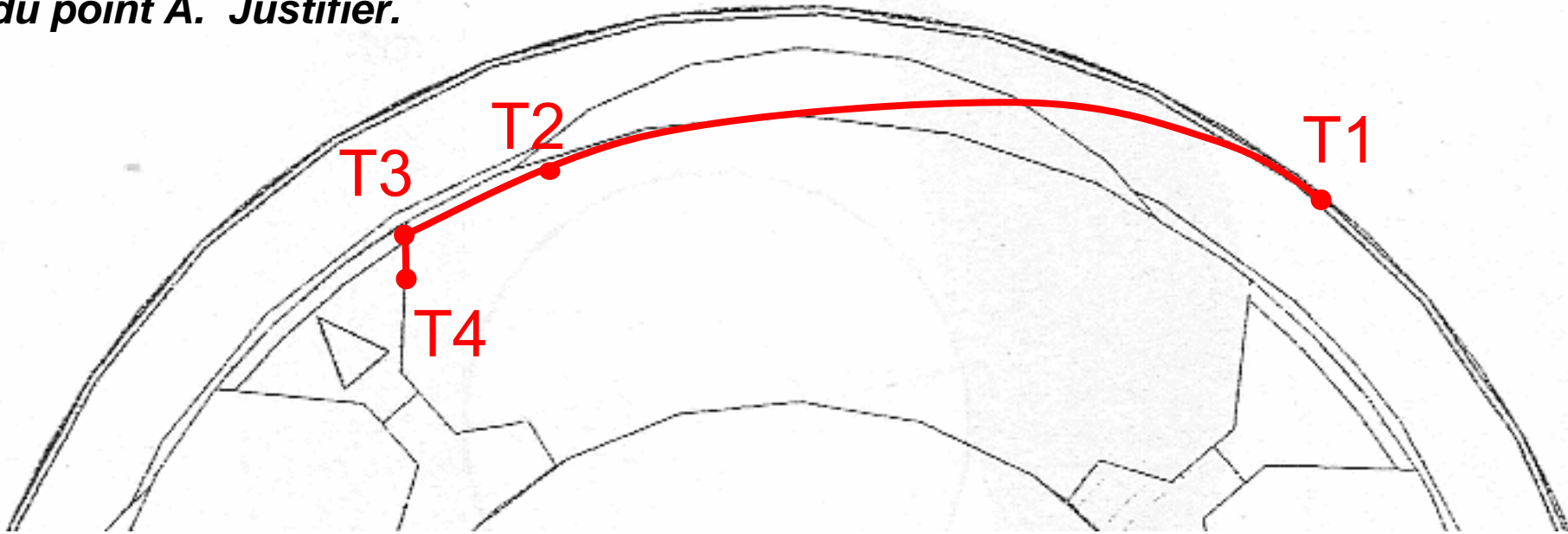
Identificateur : **182h**

Donnée : **08E2h**

0				8				E				2			
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
bits 12 à 15				bits 8 à 10				bits 5 à 7				bits 0 à 3			
0				0				1				1 : effectuer une prise de référence			
1 : ordre de marche												étage demandé codé en binaire			

08F2h ?

Question 3A : Dans ce cas, tracer sur le document réponse DR1 la trajectoire du point A. Justifier.



Le décollement plus rapide de la roulette (à partir de T2) n'est plus suffisamment compensé par l'action du ressort de rappel.

L'arête du crochet heurte le profil (T3)

Le crochet du levier s'engage sur l'encoche du moyeu (T3 – T4)

Le moyeu, et donc la poulie, est bloqué.

Question 3B: Effectuer le bilan des actions mécaniques. Montrer l'état d'équilibre de l'ensemble isolé par rapport à son point d'articulation (repéré A sur le DR1).

Bilan des actions extérieures

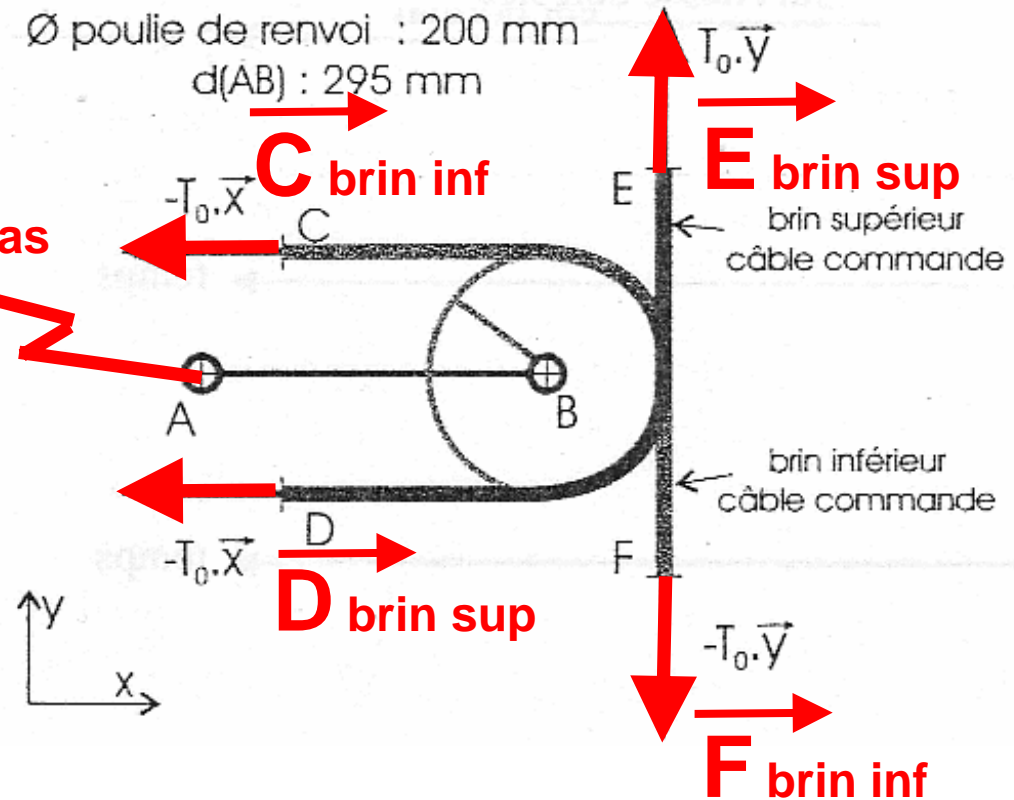
\vec{C} brin inf ; \vec{F} brin inf

\vec{D} brin sup ; \vec{E} brin sup

\vec{A} c/bras Passe par A car liaison pivot parfaite en A

" En fonctionnement normal "

Ø poulie de renvoi : 200 mm
d(AB) : 295 mm



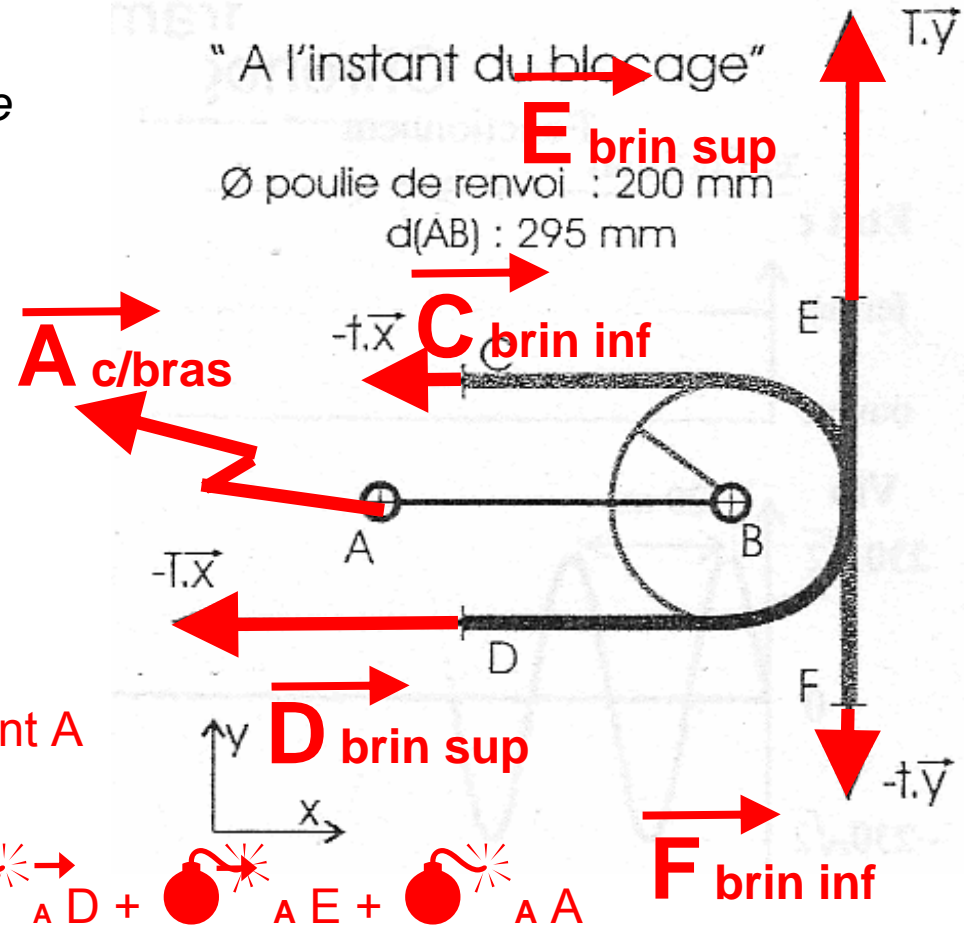
Théorème du moment statique écrit au point A

$$\bullet_A (F_{ext}) = \bullet_A C + \bullet_A F + \bullet_A D + \bullet_A E + \bullet_A A$$

$$\bullet_A (F_{ext}) = T_0 \times 100 - T_0 \times 395 - T_0 \times 100 + T_0 \times 395 + 0 = 0$$

Le bras est donc « en équilibre ». Il ne pivote pas autour de A au cours du mouvement de descente de la cabine.

Question 3C: L'équilibre statique est-il conservé ? Justifier votre réponse. Quelle conséquence cela aura-t-il sur le mécanisme de commande ?



Théorème du moment statique écrit au point A

$$\sum \mathbf{M}_A(\mathbf{F}_{\text{ext}}) = \sum \mathbf{M}_A \mathbf{C} + \sum \mathbf{M}_A \mathbf{F} + \sum \mathbf{M}_A \mathbf{D} + \sum \mathbf{M}_A \mathbf{E} + \sum \mathbf{M}_A \mathbf{A}$$

$$\sum \mathbf{M}_A(\mathbf{F}_{\text{ext}}) = t \times 100 - t \times 395 - T \times 100 + T \times 395 + 0 = -295 t + 295 T = 295 (T - t)$$

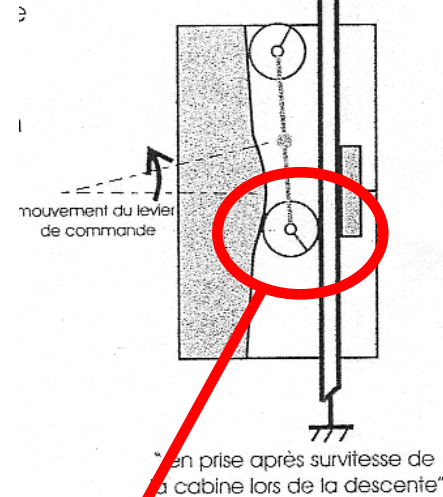
$$\sum \mathbf{M}_A(\mathbf{F}_{\text{ext}}) >$$

0

Le bras n'est plus « en équilibre ». Il pivote autour de A dans le sens trigonométrique.

Le dispositif de galets bloqueurs est engagé

Question 3D .- La cabine étant arrêtée, on isole le galet « coincé » soumis alors aux deux seules actions de contact avec frottement du rail et du boîtier. Tracer et justifier sur le document DR2 la direction des actions. Sur le document DR2 où sont représentés les cônes de frottement au niveau des contacts rail/galet et boîtier/galet, justifier que la cabine reste à l'équilibre indépendamment de son poids.



Le poids du galet est très petit devant les actions de contact.

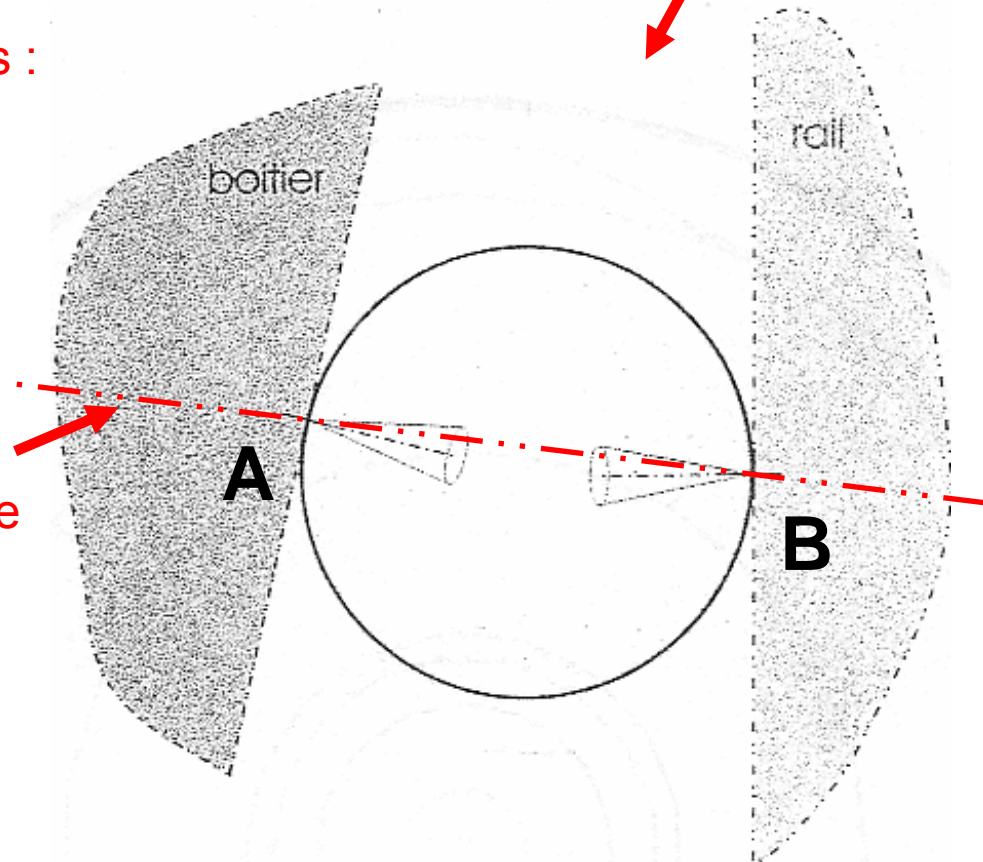
Le galet est donc soumis à deux actions :

→
A boîtier / galet

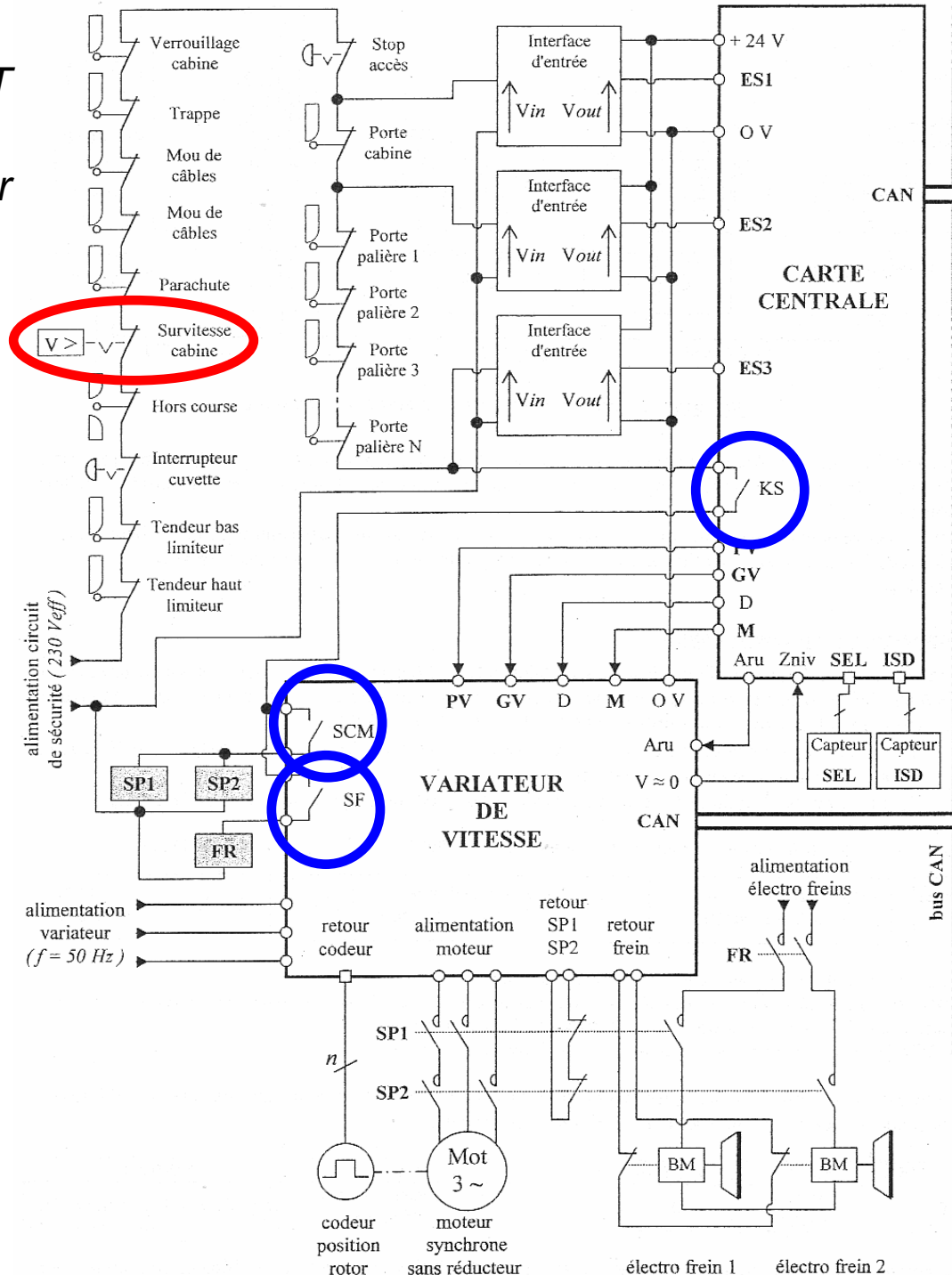
→
B rail / galet

Ces deux actions doivent être de même support AB, égales et opposées pour que le galet soit en équilibre.

Les deux actions sont incluses dans les « cônes de frottement », il n'y a donc pas mouvement quelle que soit leur intensité. Il y a « arc-boutement »



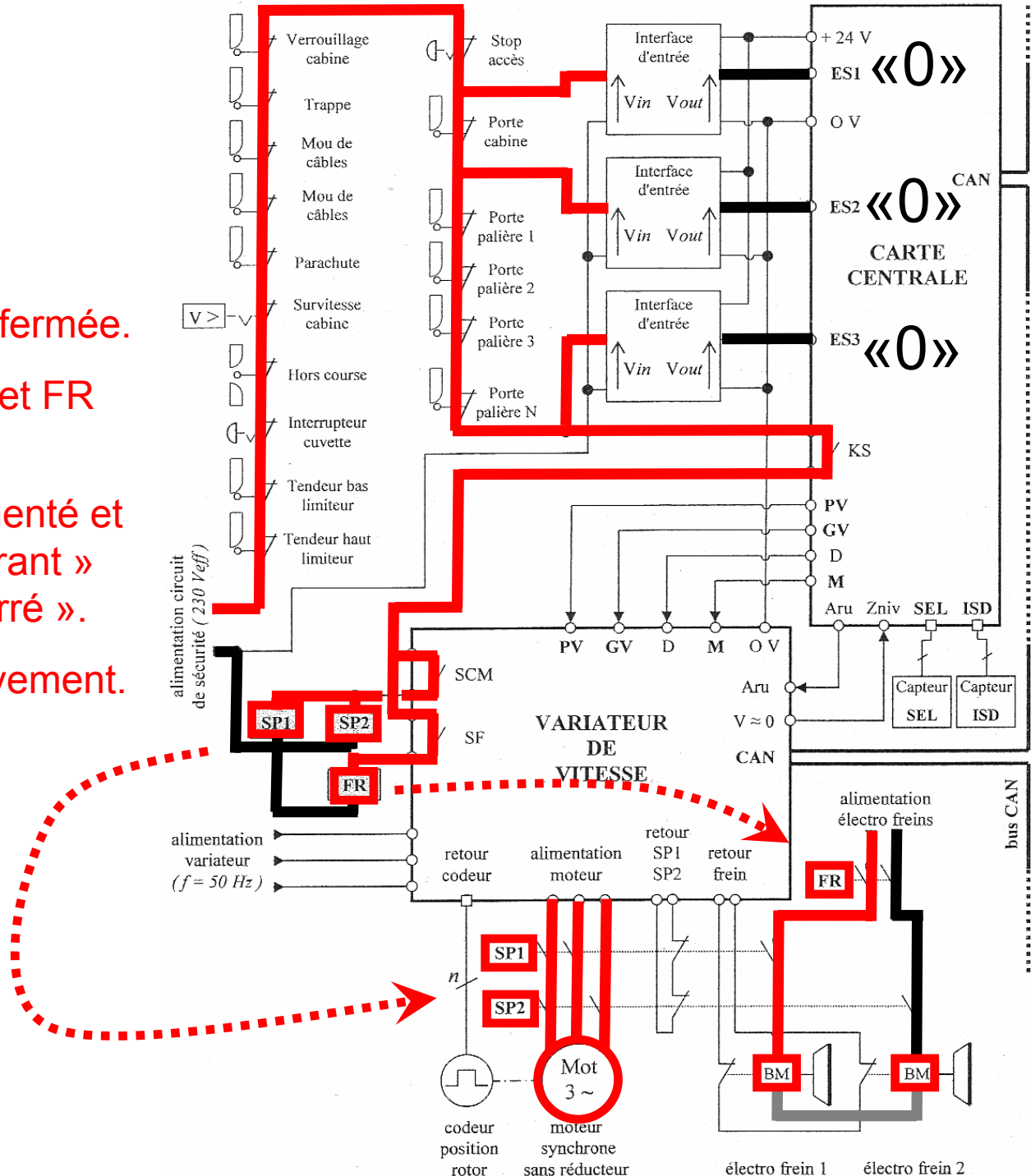
Question 3E : En analysant le circuit de sécurité du document technique DT 1 (Schéma électrique), expliquer les conséquences de cette information sur l'alimentation des pré-actionneurs du moteur. Préciser à cet effet les éléments mis en jeu, sachant que SCM, SF et KS sont fermés en fonctionnement « normal »



Fonctionnement normal:
Pas de « survitesse »

La boucle de détection est fermée.
Les contacteurs SP1, SP2 et FR
sont alimentés.
Le moteur triphasé est alimenté et
le frein à « manque de courant »
est alimenté, donc « desserré ».
la cabine est donc en mouvement.

On notera que les entrées
ES1, ES2 et ES3 de la
carte centrale sont à l'état
« 0 » (Cf. Q.3F).
Il n'y a pas de « défaut ».



Fonctionnement défaillant:

Il y a « survitesse » de la cabine.

La boucle de détection est ouverte.

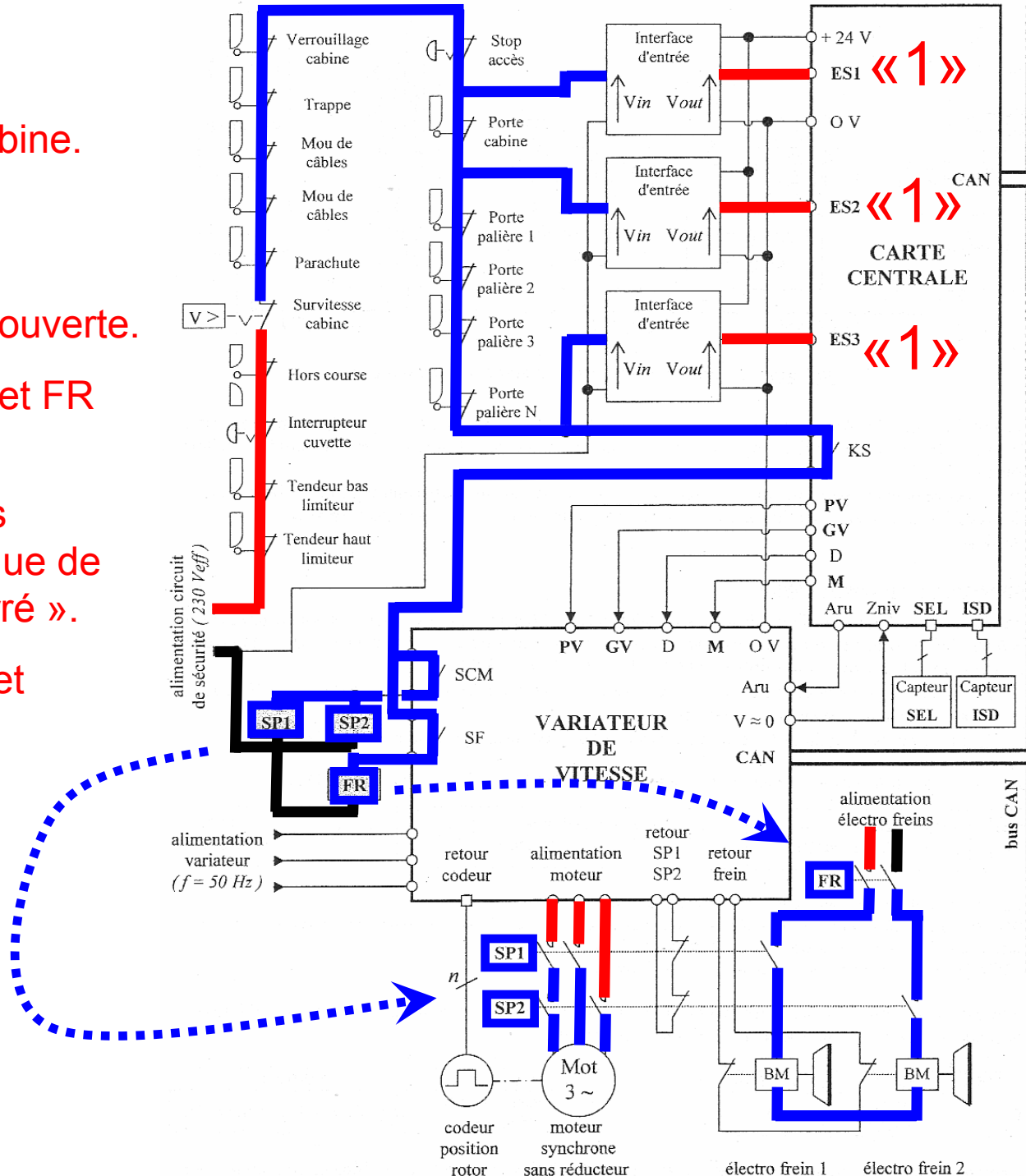
Les contacteurs SP1, SP2 et FR ne sont plus alimentés.

Le moteur triphasé est hors tension et le frein à « manque de courant » aussi, donc « serré ».

la cabine est donc arrêtée et bloquée.

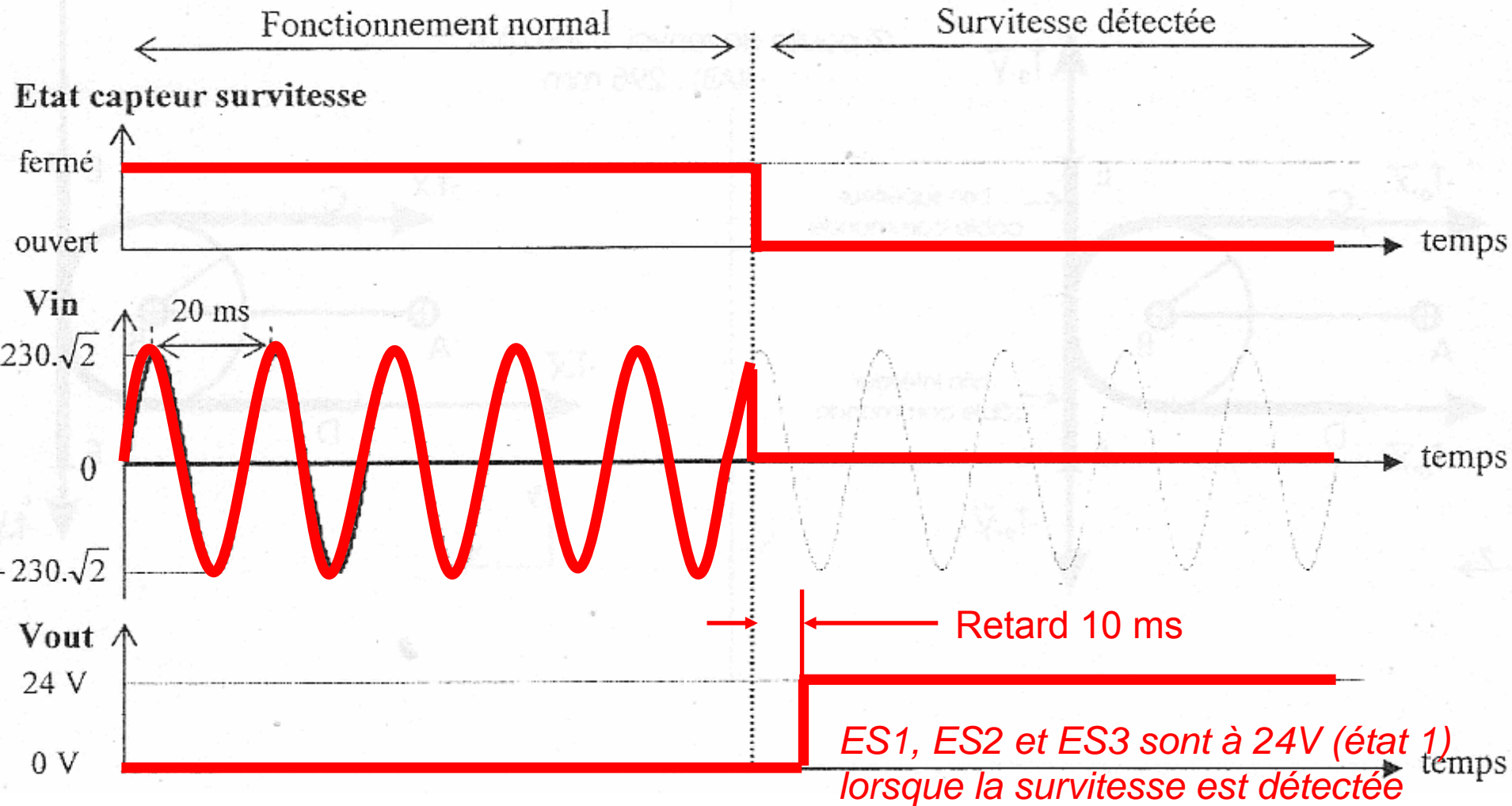
On notera que les entrées ES1, ES2 et ES3 de la carte centrale sont à l'état « 1 » (Cf. Q.3F).

Il y a « défaut majeur ».



Question 3F: Afin d'analyser les signaux du circuit de sécurité :
compléter le document réponse DR2 "Chronogrammes interface d'entrée";
préciser les états de ES1, ES2 et ES3 lorsque la survitesse est détectée.

Chronogrammes interface d'entrée



Question 4 : Rédiger en quelques lignes:

les avantages de chacune des deux solutions technologiques de positionnement étudiées lors de la partie 2 ;

Solution 1 :

- La détection est reportée sur la cabine, la fiabilité est donc meilleure.*
- La programmation des « rampes » du variateur est fixe, donc simplifiée.*

Solution 2 :

- Plus de confort pour l'utilisateur grâce aux rampes d'accélération continues*
- Pas d'écrans de ralentissement mais au minimum un capteur de position de cabine (étage du bas le plus appelé) pour réinitialiser la roue codeuse (glissements mécaniques, dérives de fonctionnement, ...)*
- Le variateur connaît la position de la cabine « en temps réel ».*

l'intérêt de transmettre à la carte centrale trois informations de la chaîne de sécurité, étudiées lors de la partie 3, au lieu d'une seule.

l'intérêt de transmettre à la carte centrale trois informations de la chaîne de sécurité est de permettre une gestion « plus fine » des informations pour la télémaintenance.

	ES1	ES2	ES3
Fonctionnement normal	0	0	0
Défaut porte palière	0	0	1
Défaut porte cabine	0	1	1
Panne majeure	1	1	1