

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

*Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés*

*Épreuve : E2 - épreuve technologique*

*U.21 – Sous-épreuve A2 : Automatique industrielle*

*Durée : 2 h 30  
Coefficient : 2*

*L'épreuve a pour support un dossier technique  
relatif à un système mécanique automatisé*

*Ce sujet comporte : 21 pages*

- *Dossier technique .....feuilles 2/21 à 14/21*
- *Dossier questions-réponses (à rendre par le candidat) feuilles 15/21 à 21/21*

*Le dossier questions-réponses est à rendre impérativement, même s'il n'a pas été complété par le candidat. Il ne portera pas l'identité du candidat. Il sera agrafé à une copie d'examen par le surveillant.*

Matériel autorisé :

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans aucun moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire

(circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999 ; B.O.E.N. n° 42)

Pour augmenter la vitesse de déplacement de la tête de préhension, il faut augmenter la vitesse maximale du déplacement de la tête en sachant que la vitesse lente reste identique. Le responsable de maintenance décide de remplacer l'ensemble moto-réducteur par un nouvel ensemble moto-réducteur + variateur (ayant une vitesse maximale comprise entre 22 et 25 tr/min).

**PARTIE ELECTRIQUE:**

Le réseau d'alimentation électrique est de 3 x 400V~.

Les composants choisis pour réaliser l'installation du nouveau moto-réducteur sont:

- Un moto-réducteur Leroy Somer Multibloc 2000:  
Vitesse de sortie: 23,8 tr/min  
Moteur asynchrone triphasé avec frein à manque de courant LS90L: 1,5 kW ; In = 3,6A sous 400V~ ; cosφ = 0,81 ; η = 0,75
- Un variateur Schneider Altivar 28 avec alimentation triphasée, sans inductance de ligne ni résistance de freinage
- Une sortie analogique 0-10V intégrée à l'automate TSX 37-22 (connecteur « ANA1 ») qui donnera la consigne de vitesse au variateur
- 2 sorties TOR pour commander via le variateur ATV 28 le sens avant ou arrière du moto-réducteur

**Question 1:**

On donne le document ressources page 11/21 (document du constructeur). On demande de rechercher les références des composants nécessaires pour l'installation complète du variateur (partie puissance uniquement), la partie commande (en 24V~) étant assurée par l'automate.

Désignations des composants	Références

**CABLAGE DU VARIATEUR :**

**Question 2: Câblage de la partie puissance du variateur**

On donne le schéma de puissance page 7/21 et les documents ressources pages 12/21 et 13/21 (documents du constructeur et représentation de composants normalisés). Le frein FR1 est alimenté par un contacteur KM1Fr et protégé par le même composant que le variateur.

On demande sur la page 16/21, de compléter la partie puissance (uniquement) du variateur et du moteur M1 avec les composants référencés dans le tableau ci-dessus avec leurs repérages.

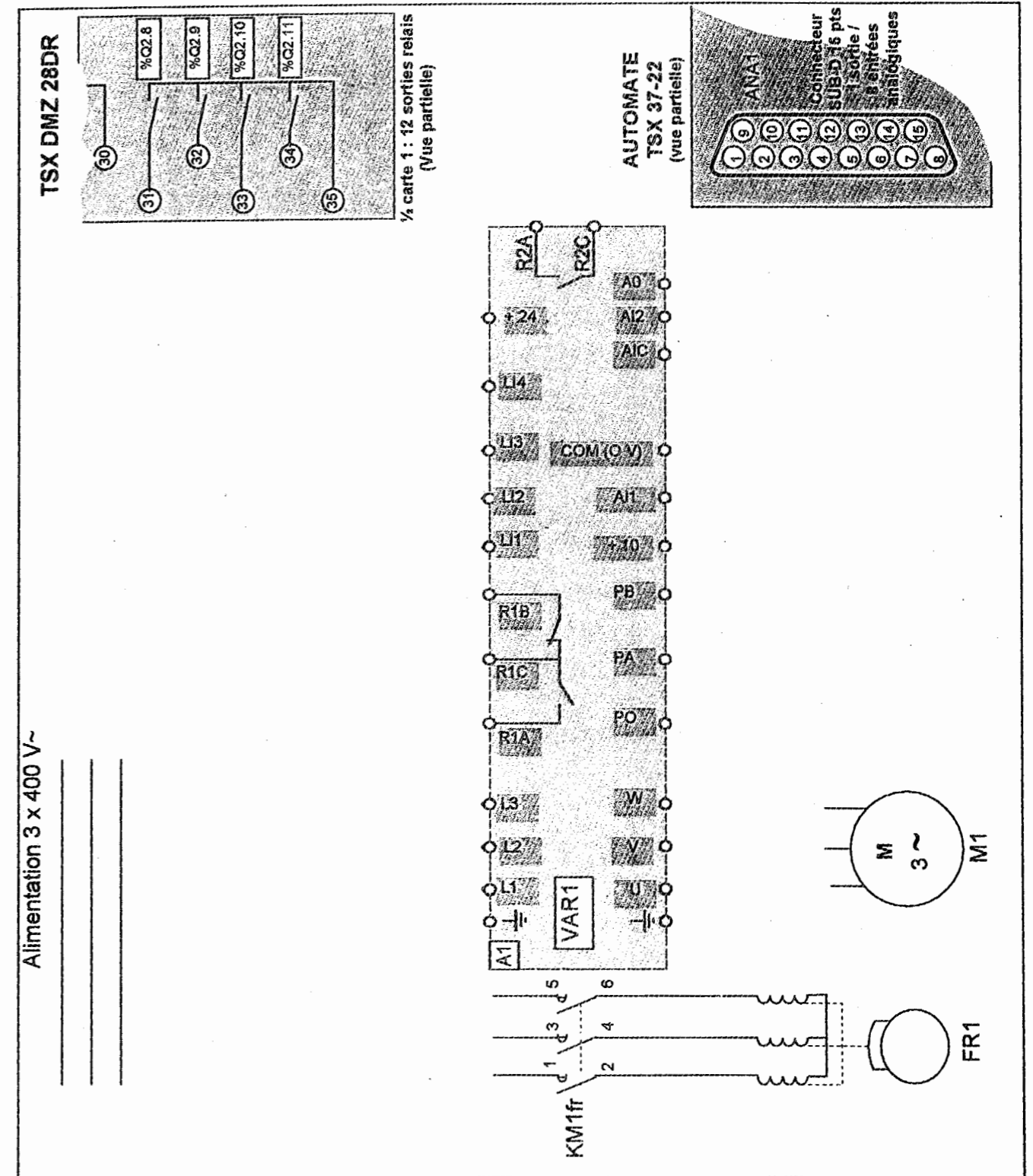
/ 6 points

**Question 3: Câblage de la partie commande du variateur**

On donne les documents ressources 8/21,12/21 et 13/21 (documents du constructeur et tableau modifié de l'adressage de l'automate).

- Sachant que :
- des sorties automate commandent le sens avant et le sens arrière du variateur
  - le paramètre tCC du variateur conserve le réglage d'usine 2C
  - la consigne de vitesse est assurée par une sortie analogique 0-10V de l'automate

On demande de compléter la partie commande du variateur ci-dessous:



/ 8 points

**PARTIE AUTOMATISME:**

**Question 4:**

On donne l'extrait du guide de l'utilisateur de l'ALTIVAR 28 ci-dessous :

Code	Affectation	Gamme de réglage	Réglage d'usine
lth	Courant utilisé pour la protection thermique du moteur. Régler lth aux ampères à pleine charge indiqués sur la plaque signalétique du moteur. Pour supprimer la protection thermique, augmenter la valeur jusqu'au maximum (affichage de nH)	208/230 et 400/460 V : 0.20 à 1.15 In [2] 575 V : 0.50 à 1.15 In [2]	In (A) [2]

(2) In correspond au courant nominal du moteur

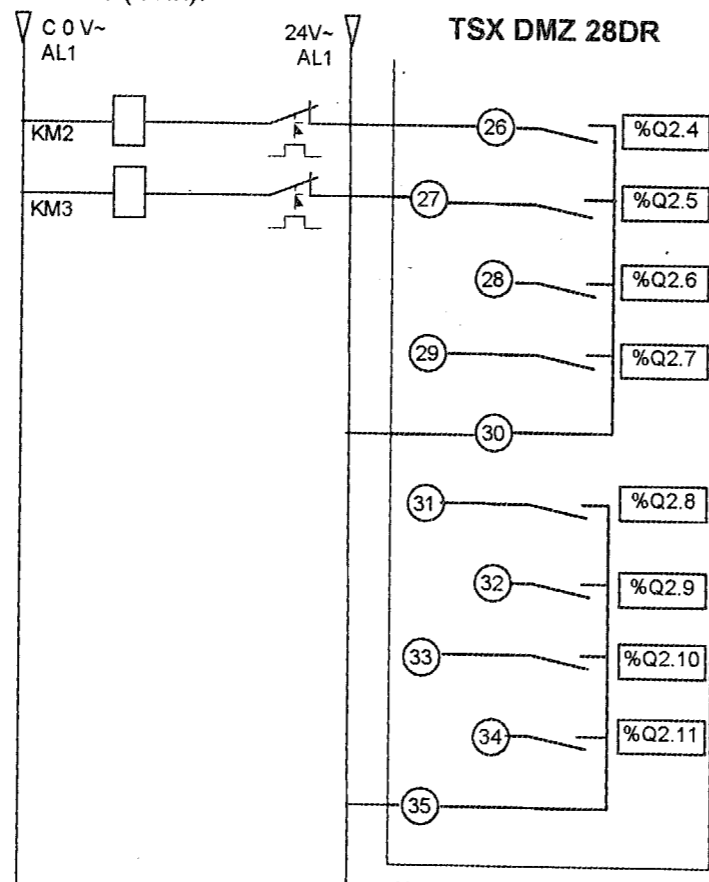
On demande de calculer la valeur du paramètre lth du variateur pour des conditions de fonctionnement égales à 105% de l'intensité nominale du moteur :

lth = .....

**Question 5:**

On donne les documents techniques pages 6/21,7/21 et 8/21 (tableau d'adressage de l'automate, schéma de câblage de l'automate) et le document ressources page 13/21 (tableau modifié de l'adressage de l'automate) :

On demande d'effectuer ci-dessous les modifications de câblage de l'automate (vue partielle) afin de piloter KM1vt (commande variateur) et KM1fr (frein):



1/2 carte 1 : 12 sorties relais / 6 points

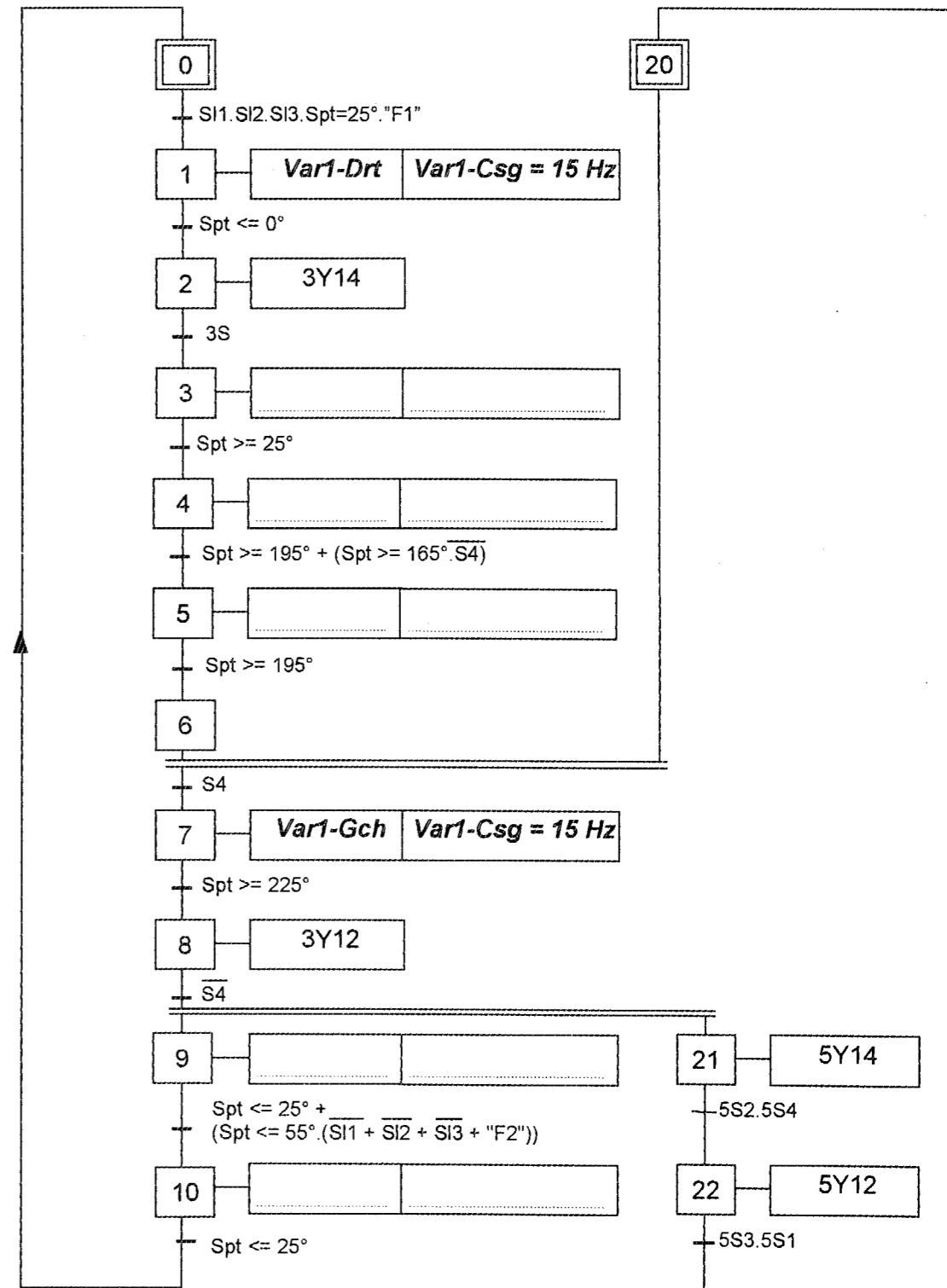
**Question 6:**

On donne :

- documents techniques pages 6/21, 7/21 (tableau d'adressage de l'automate) et page 9/21 (grafcet).
- les documents ressources page 13/21 (tableau d'adressage de l'automate modifié) :

Sachant que Var1-Csg = 15 Hz → Vitesse lente, Var1-Csg = 50 Hz → Vitesse rapide. On demande de compléter le grafcet de point de vue commande ci-dessous en tenant compte des modifications.

**Note:** Touche fonction "F1" : marche en automatique ; Touche fonction "F2" : demande d'arrêt cycle



/ 6 points

**PARTIE PNEUMATIQUE:**

Etude de l'incidence des modifications apportées au moto-réducteur sur les composants pneumatiques.

Le système est prévu avec un vérin d'assistance (représenté pages 5/21 et 10/21) qui permet de réduire l'effort de levage de la tête de 50%.

En vitesse maximale, le temps de déplacement (montée + descente) de la tête est effectué en 5,2 s initialement.

En vitesse maximale, suite aux modifications du moto-réducteur, le nouveau temps de déplacement (montée + descente) de la tête est estimé à 2,6 s.

Rappel des données:

Vérin : Ø100, Ø tige 30, course utile = 700

Masse à la charge du vérin : 125 kg (50% de la masse totale de 250 kg de la tête)

**Question 7:**

On donne le schéma pneumatique page 10/21.

On demande de compléter le tableau suivant:

Repère	Nom	Rôle dans l'installation
2V	.....	.....
2Z	.....	<i>Il évite les variations de pression et donc d'effort, liés aux déplacements du vérin</i>

**Question 8:**

- On demande :
- de déterminer les paramètres de l'abaque page 20/21
  - de tracer les droites sur l'abaque page 20/21 (à l'aide d'un exemple)
  - de déduire des droites le diamètre minimal des tuyaux et le coefficient KV
  - d'indiquer les incidences sur la partie pneumatique d'après vos résultats

Pour chaque calcul nécessaire au tracé des droites sur cet abaque, indiquer ci-après vos données, la formule, l'application numérique, puis le résultat avec les unités.

Note:  $Cylindrée = Course \times Surface$

Rappel de données : p (pression) = ..... Ch (charge) = ..... D (Ø piston) = .....

d (Ø tige) = ..... L (course) = ..... Td (temps déplacement montée + descente) = .....

Calcul de la surface utile du piston S : .....

Calcul du taux de charge du vérin Tc : .....

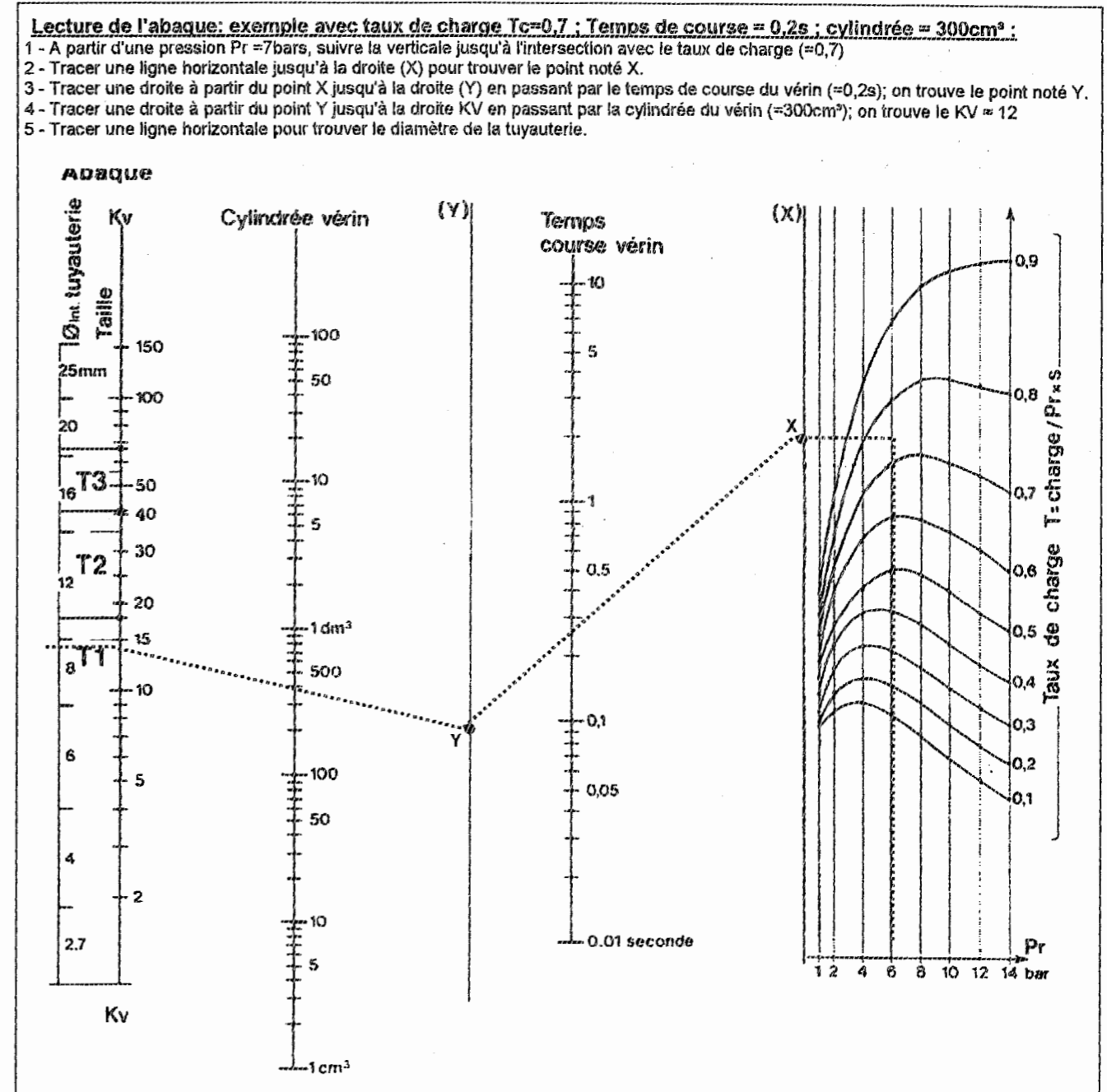
/ 5 points

Calcul de la cylindrée V utile du vérin : .....

Calcul du temps de course T du vérin : .....

D'après vos calculs et à l'aide de l'exemple décrit ci-dessous, tracer les droites sur l'abaque ci-dessous et déterminer :

- le diamètre minimum des tuyaux : .....



/ 4 points

Indiquer quelle(s) incidence(s) ont les résultats que vous avez trouvés sur la tuyauterie du vérin ?

.....

.....

.....

.....

### Question 9:

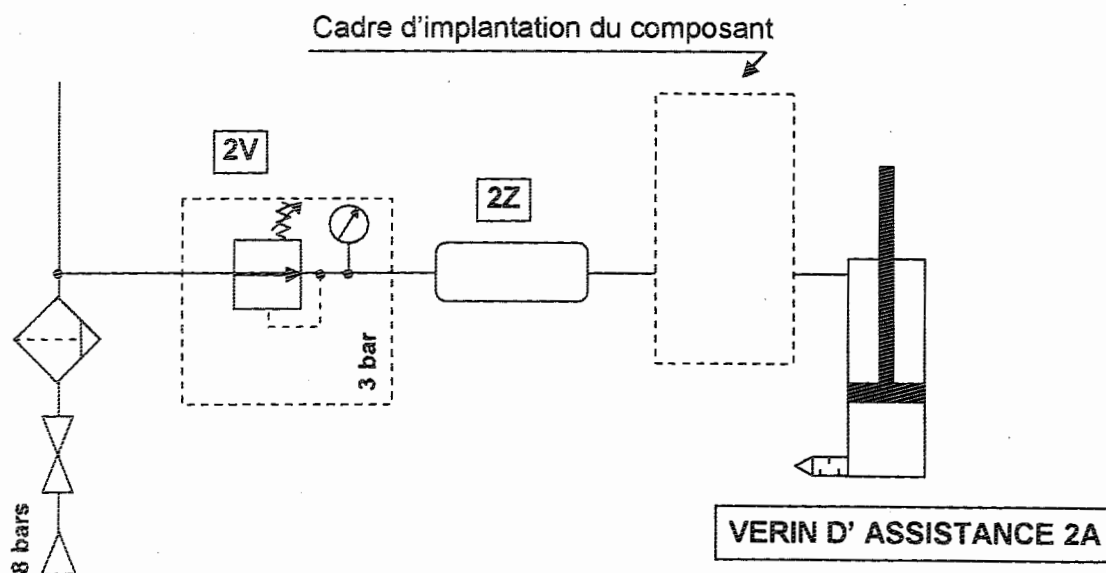
Pour des raisons de sécurité, on veut empêcher la chute de la tête lors d'un arrêt d'urgence (par exemple) indépendamment du frein du moto-réducteur.

Le responsable de maintenance décide d'intervenir sur le circuit pneumatique du vérin d'assistance.

On demande d'indiquer le nom du composant à ajouter au circuit pneumatique ci-dessous (vue partielle) et d'implanter ce composant dans le cadre ci-dessous.

Nom du composant : .....

.....



### Question 10:

Afin de déterminer la référence du composant à ajouter, on désire déterminer le débit nécessaire à l'alimentation du vérin d'assistance 2A.

On donne un  $KV = 30$  et le débit en  $l/min$  à travers un composant :  $Q_v = 14,2 \times KV \times \Delta P$ ,  
 $\Delta P$  (chute de pression dans le composant) =  $P_{am} - P_{av}$ ,  $P_{am}$  = Pression amont,  $P_{av}$  = Pression aval

On demande de :

Déterminer le débit  $Q_v$  nécessaire (indiquer votre calcul):

.....

Déterminer la référence du composant ajouté: .....