



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2010

Automatique
(Sous épreuve E 5-1)

CORRIGÉ

Ce dossier contient les documents **C1 à C5** et **DR1 à DR5** corrigés

1	Analyse et amélioration du cycle d'initialisation de la cisaille	
	Barème : 15 / 60	Durée conseillée : 60 min

Q.1-1	Barème : 4	Répondre sur DR1
--------------	------------	------------------

Compléter le tableau d'évolution de la partie commande géré par l'API (Automate Programmable Industriel) pour passer du mode manuel (X15= 1) à une machine initialisée (X12= 1) en précisant les étapes actives et les conditions d'évolutions.

Voir document réponse DR1

Q.1-2	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------	-------------------------------

Lorsque le cycle d'initialisation est terminé, l'étape 12 est active (X12=1), préciser les sorties Tout Ou Rien actives sur l'API (Automate Programmable Industriel).

%Q6.5 - %Q8.5 - %Q11.6

Q.1-3	Barème : 3	Répondre sur DR1
--------------	------------	------------------

Compléter le chronogramme du cycle des POM du chariot.

Voir document réponse DR1

Q.1-4	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------	-------------------------------

Expliquer l'enchaînement des événements provoquant le déclenchement du capteur (Sc2) lors de cette nouvelle demande de POM chariot.

X33=1 → %Q8,2 = 1 → Input 213 = 1 → X401 → Accélération du chariot dans le sens - → X402 → Déplacement du chariot dans le sens - → ↑ capteur Origine mesure chariot = 0 (capteur Origine mesure chariot = 1) → On reste bloqué à l'étape X402 tout en déplaçant le chariot dans le sens - → déclenchement du capteur Sc2 (sens -)

Q.1-5	Barème : 2	Répondre sur DR2
--------------	------------	------------------

Décrire la solution d'amélioration en modifiant le grafcet GPOM.

Voir document réponse DR2

Q.1-6	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------	-------------------------------

Proposer des axes de solutions permettant de réaliser un cycle de POM chariot sans défaillance quelque soit la position du chariot au moment du lancement du cycle de POM.

Solution 1 :

- Mettre en place une fiche de procédure destinée à l'opérateur lui précisant qu'il faut déplacer à la main le chariot (système réversible) à gauche du capteur devant un repère visuel fixé sur le bâti avant de lancer un cycle de POM.

Solution 2 :

- Placer un capteur fin de course « Fdc - » entre le sur course Sc2 et le capteur « Origine mesure chariot ».
- Ecrire un nouveau cycle de POM :
 - Lors du déplacement dans le sens – si le capteur « Origine mesure chariot » est détecté avant le capteur « Fdc - » cela correspond au cycle existant.
 - Lors du déplacement dans le sens – si le capteur « Fdc- » est détecté avant le capteur « Origine mesure chariot » cela signifie qu'il faut inverser le sens pour ramener la chariot sur le capteur « Origine mesure chariot ».

2	Analyse et amélioration du cycle de coupe de la cisaille	
	Barème : 35 / 60	Durée conseillée : 120 min

Q.2-1	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Donner le nom et le rôle des composants 00V1, 00S1, 02V5.

- **00V1 : Vanne d'isolement pneumatique, elle permet de séparer l'énergie pneumatique. Lors d'une intervention de maintenance, ce composant permet de réaliser la consignation pneumatique.**
- **00S1 : Pressostat pneumatique taré à 2 bars. Lorsque la pression est inférieure à 2 bars, le contact s'ouvre.**
- **02V5 : Régulateur de pression pneumatique taré à 2 bars. Il permet de réduire la pression pneumatique dans le vérin « Pression profil » à 2 bars.**

Q.2-2	Barème : 1	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Préciser le repère et donner le nom du composant assurant le réglage de la vitesse de la descente du codeur.

02V3 – réducteur de débit unidirectionnel (réglage sur l'échappement)

Q.2-3	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Donner le nom des composants suivants : 11V1 – 10P1 – 10Z5 – 10Z6.

- **11V1 : Distributeur hydraulique 4/3 à centre fermé à commande électrique**
- **10P1 : Pompe hydraulique à un sens de flux à cylindrée fixe**
- **10Z5 : Indicateur de niveau d'huile dans le réservoir**
- **10Z6 : Filtre à air**

Q.2-4	Barème : 1	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Donner le nom, le rôle et le fonctionnement du composant 10Z2.

C'est un filtre hydraulique sur circuit de retour sans indicateur de colmatage. Un by-pass permet le retour du fluide au réservoir lorsque le filtre est trop encrassé. Il récupère les impuretés de l'huile issues des composants du circuit hydraulique avant le retour au réservoir.

Q.2-5	Barème : 1	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Après avoir identifier les inconvénients du point de vue de la maintenance du composant 10Z2, proposer des axes de solutions d'amélioration.

Ce composant ne comporte pas d'indicateur de colmatage. Cela impose une maintenance systématique (remplacement périodique). Il serait possible d'envisager une maintenance conditionnelle en choisissant un filtre avec indicateur de colmatage :

- **Indicateur visuel (nécessite une visite préventive)**
- **Ou contact électrique déclenchant une alarme maintenance sans interdire le fonctionnement de la centrale hydraulique**

Q.2-6	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Donner le nom et le rôle du composant 10V2.

C'est un limiteur de débit proportionnel. Il permet de régler le débit donc la vitesse du vérin en fonction d'une consigne électrique variable.

Q.2-7	Barème : 1	Répondre sur DR2
-------	------------	------------------

En admettant un ΔP de 30 bars, déterminer la nouvelle valeur de consigne en % à envoyer sur la bobine du composant 10V2 pour obtenir le débit souhaité.

Voir document réponse DR2

Q.2-8	Barème : 1	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Sachant que le débit d'une pompe est fonction de sa cylindrée et de sa fréquence de rotation, calculer le débit de la pompe Q_p en l/min.

$$Q_p = \text{Cylindrée} \times N \text{ tr/min de la pompe}$$

$$Q_p = 2,6 \times 1500 = 3900 \text{ cm}^3 / \text{min soit } 3,9 \text{ l/min}$$

Q.2-9	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
-------	------------	-------------------------------

Justifier le rôle de l'accumulateur

Le débit réglé pour la coupe est de 9 l/min. Ce débit est supérieur au débit de la pompe ($Q_p = 3,9 \text{ l/min}$). L'accumulateur doit fournir le complément de débit.

Q.2-10	Barème : 3	Répondre sur DR3
--------	------------	------------------

Décrire la phase de restitution lors de la coupe latérale 1 (avancer coupe latérale L1) en coloriant en rouge les circuits sous pression et en bleu les circuits de retour au bac. Indiquer par une flèche le sens des débits : débit de la pompe Q_p , débit nécessaire à la coupe Q_c et le débit fourni par l'accumulateur Q_a .

Voir document réponse DR3

Q.2-11	Barème : 3	Répondre sur DR3
--------	------------	------------------

Décrire l'étape de conjonction de la phase d'accumulation en coloriant en rouge les circuits sous pression et en bleu les circuits de retour au bac. Indiquer par une flèche le sens du débit de la pompe Q_p .

Voir document réponse DR3

Q.2-12	Barème : 3	Répondre sur DR3
--------	------------	------------------

Décrire l'étape de disjonction de la phase d'accumulation en coloriant en rouge les circuits sous pression et en bleu les circuits de retour au bac. Indiquer par une flèche le sens du débit de la pompe Q_p .

Voir document réponse DR3

Q.2-13	Barème : 1	Répondre sur feuille de copie
--------	------------	-------------------------------

Déterminer la pression maxi (P_2) dans l'accumulateur en phase d'accumulation.

La pression maxi est de 150 bars (pression de tarage de 10V1).

Q.2-14	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------	------------	-------------------------------

Déterminer le volume total à restituer par l'accumulateur lors du cycle de coupe complet.

Le volume total à restituer par l'accumulateur est de 63 cm^3 soit $0,063 \text{ l}$.

Avancer coupe latérale 1 : $21 - 9 = 12 \text{ cm}^3$; Reculer coupe latérale 1 : $17 - 7 = 10 \text{ cm}^3$

Reculer coupe latérale 2 : $17 - 7 = 10 \text{ cm}^3$; Avancer coupe latérale 2 : $21 - 9 = 12 \text{ cm}^3$

Descendre coupe verticale : $19 - 8 = 11 \text{ cm}^3$; Monter coupe verticale : $15 - 7 = 8 \text{ cm}^3$

$$12 + 10 + 10 + 12 + 11 + 8 = 63 \text{ cm}^3$$

Q.2-15	Barème : 2	Répondre sur DR4 et feuille de copie
--------	------------	--------------------------------------

Justifier le volume de l'accumulateur installé.

Le volume de l'accumulateur installé est de 1 l. $\alpha = 1,5$.

D'après l'abaque $\Delta V = 0,22$ l

Le volume à restituer (0,063l) est inférieur au ΔV (0,22 l) de l'accumulateur installé.

L'accumulateur installé répond bien au besoin.

Q.2-16	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------	------------	-------------------------------

Justifier du point de vue de la sécurité le choix du service maintenance concernant le composant de décharge de l'accumulateur (le constructeur propose les deux références citées ci-dessus).

Le service maintenance a choisi la référence SDSPM18-AB. Cette solution permet de respecter le principe de la sécurité positive. En cas de défaillance de la bobine du distributeur ou de perte d'énergie du circuit de commande de la bobine du distributeur, le comportement sera orienté vers la sécurité (décharge de l'accumulateur : absence d'énergie de puissance). Pour la référence SDSPM18BA, pour assurer la décharge de l'accumulateur, il faut piloter la bobine du distributeur. En cas de défaillance de la bobine du distributeur ou de perte d'énergie du circuit de commande de la bobine du distributeur, la sécurité n'est pas assurée.

Q.2-17	Barème : 2	Répondre sur DR4
--------	------------	------------------

Compléter le schéma hydraulique.

Voir document réponse DR4

Q.2-18	Barème : 4	Répondre sur DR5
--------	------------	------------------

En se limitant à la chaîne fonctionnelle « Avancer coupe latérale 1 » (Grafcet GTC, X202), compléter le grafcet de surveillance « GSURV1 » permettant de mémoriser le bit défaut « Défaut Avancer coupe latérale 1 ».

Voir document réponse DR5

3	Analyse du synchronisme chariot/profil	
	Barème : 10 / 60	Durée conseillée : 60 min

Q.3-1	Barème : 2	Répondre sur DR5
--------------	------------	------------------

Compléter le schéma bloc de l'asservissement du chariot en précisant les grandeurs échangées.
Voir document réponse DR5

Q.3-2	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------	-------------------------------

Calculer le nombre d'incréments « profil » comptés lorsque la longueur à couper est atteinte (2 m).
Par tour du codeur, il y a 4×8192 incréments soit 32768.

Pour une longueur de 2m, le codeur fait 4 tours ($2000 / 500 = 4$).

Le nombre d'incréments comptés pour une longueur à couper de 2 m est de $4 \times 32768 = 131072$.

Q.3-3	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------	-------------------------------

Calculer le déplacement du chariot en mm pour une rotation d'un tour du résolveur.

Pour un tour du résolveur :

- Le compteur chariot compte 16384 incréments
- La vis fait 1/3 tour (rapport de transmission : 20/60)
- Le chariot se déplace de 20/3 soit 6,67 mm

Q.3-4	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------	-------------------------------

Calculer en mm la tolérance (\pm mm) équivalente de la coupe autorisée par la fenêtre de l'erreur de poursuite.

Pour 100 incréments le chariot se déplace de :

$$(20 \times 100) / (16384 \times 3) = 0,04 \text{ mm}$$

La tolérance de la coupe est de $\pm 0,04$ mm

Q.3-5	Barème : 2	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------	-------------------------------

Justifier l'influence des paramètres P et I sur le comportement du chariot.

Une augmentation du paramètre P (Gain proportionnel) va augmenter la rapidité du système et diminuer l'erreur de poursuite. Attention à l'instabilité du système si P est trop grand.

Le paramètre I (Intégral) va permettre de minimiser l'erreur de poursuite.

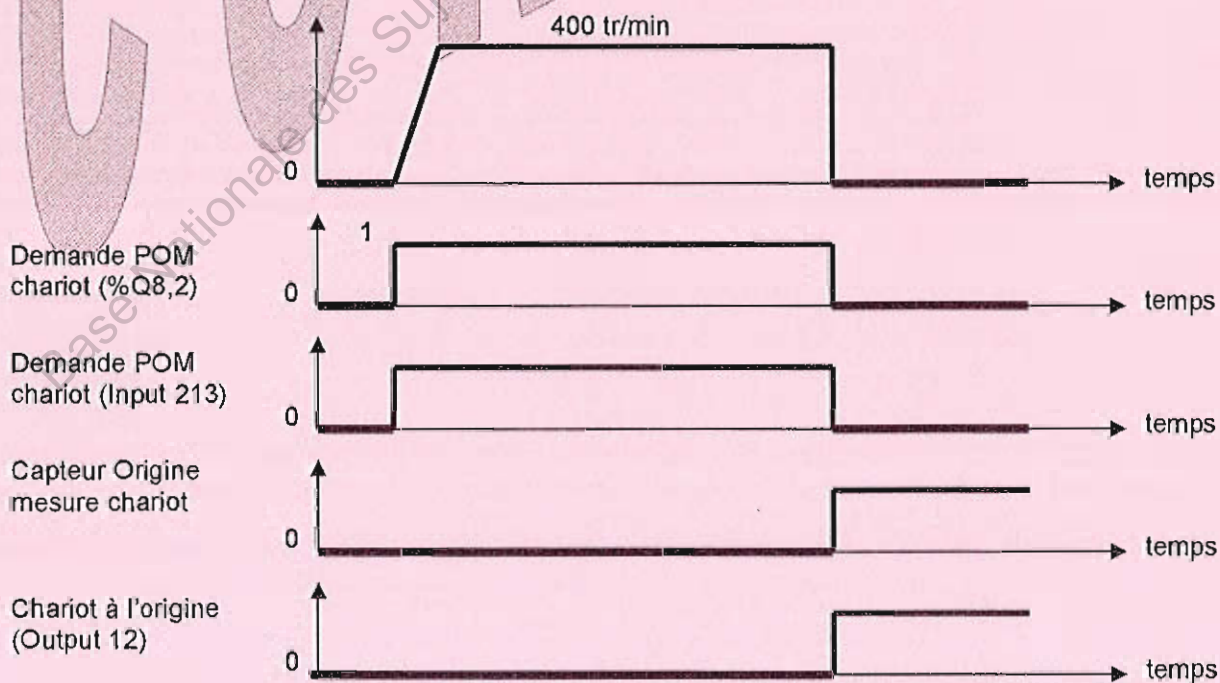
Document réponse (DR1)

Q1-1) Compléter le tableau d'évolution de la partie commande géré par l'API (Automate Programmable Industriel) pour passer du mode manuel (X15= 1) à une machine initialisée (X12= 1) en précisant les étapes actives et les conditions d'évolutions.

GC	GHV	GINIT	GMANU	Conditions d'évolution
X15	X22	X30	X301	%I0,3 . ↑ %I0,0
X11	X22	X30	X301	X 11
X11	X22	X32	X300	%I1,1 . %I1,3 . %I1,4 . %I1,6
X11	X22	X33	X300	↑%I4,0
X11	X22	X34	X300	X34
X12	X22	X34	X300	/X11
X12	X22	X30	X300	

La partie grisée est facultative.

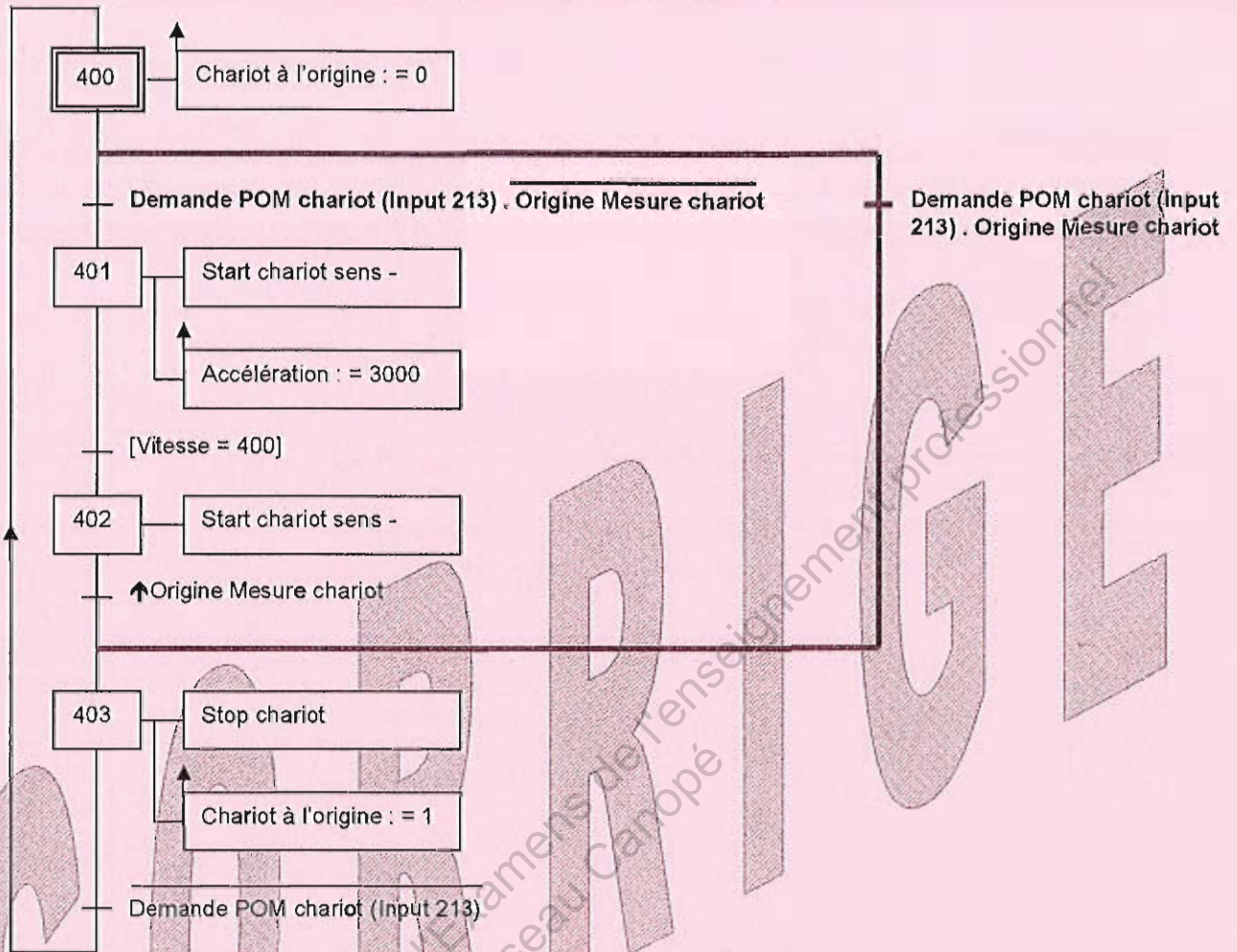
Q1-3) Compléter le chronogramme du cycle des POM du chariot.



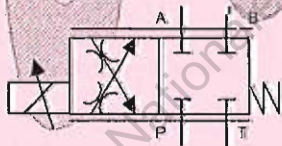
Document réponse (DR2)

Q1-5) Décrire la solution d'amélioration en modifiant le grafcet GPOM.

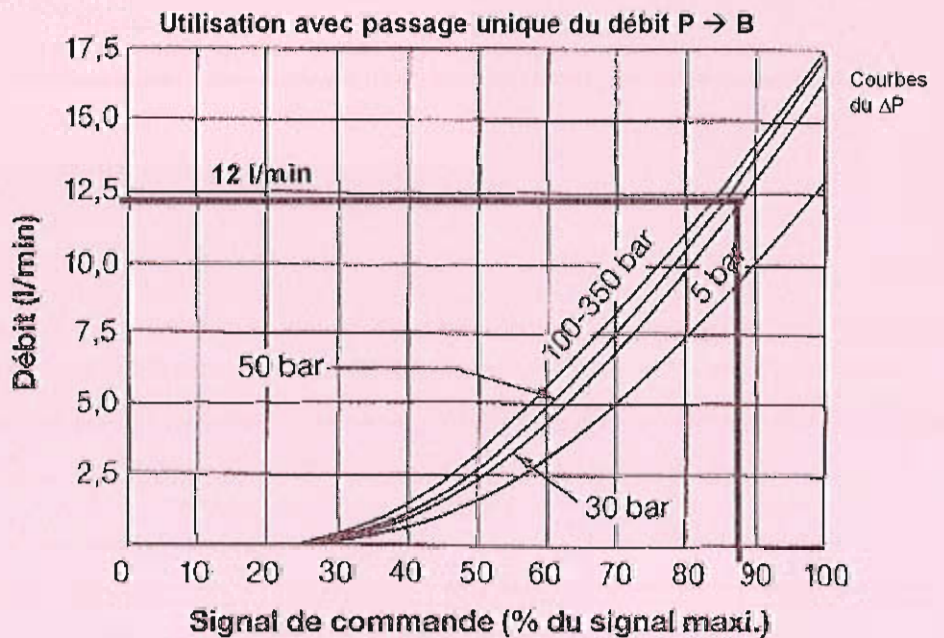
GPOM « Prise d'Origine Mesure du chariot »



Q2-7) En admettant un ΔP de 30 bars, déterminer la nouvelle valeur de consigne en % à envoyer sur la bobine du composant 10V2 pour obtenir le débit souhaité.

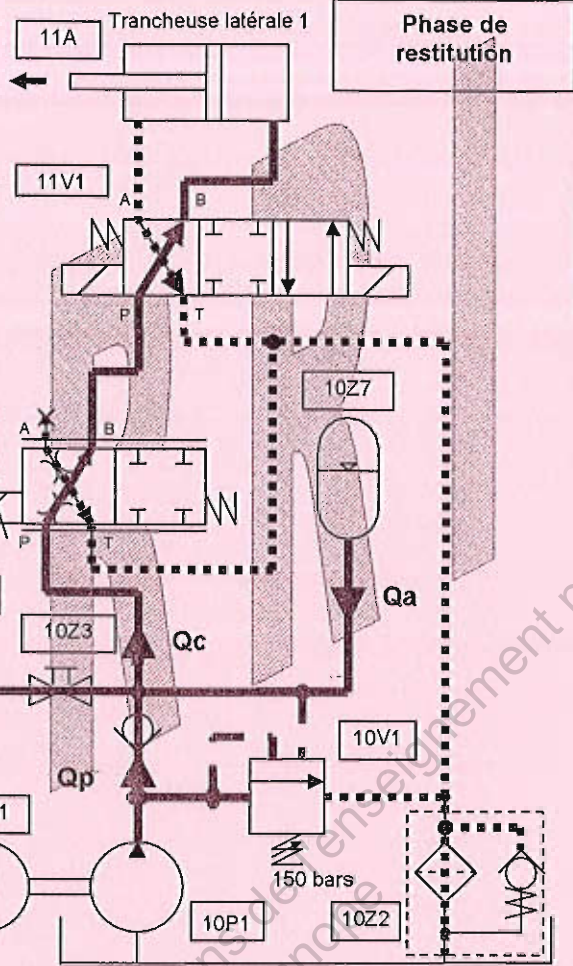


Consigne de débit en % :
 ≈ 87 %

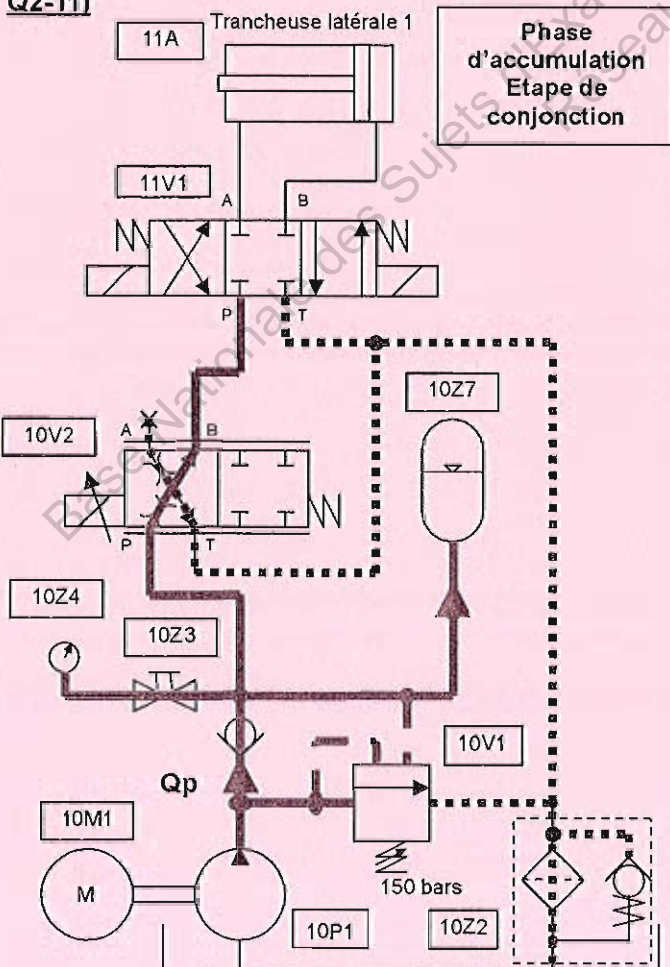


Document réponse (DR3)

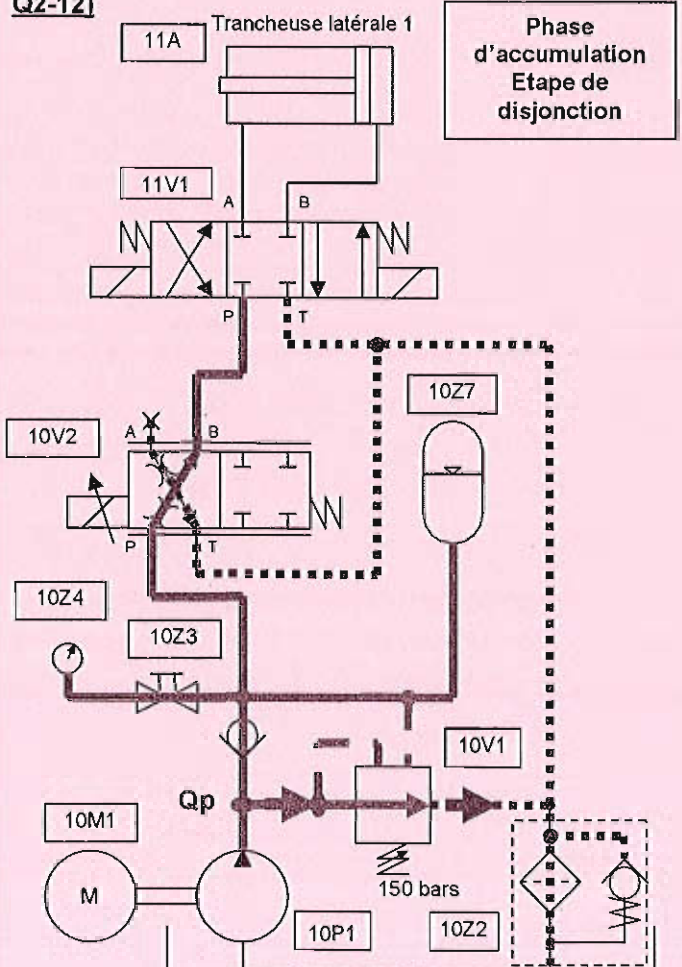
Q2-10)



Q2-11)



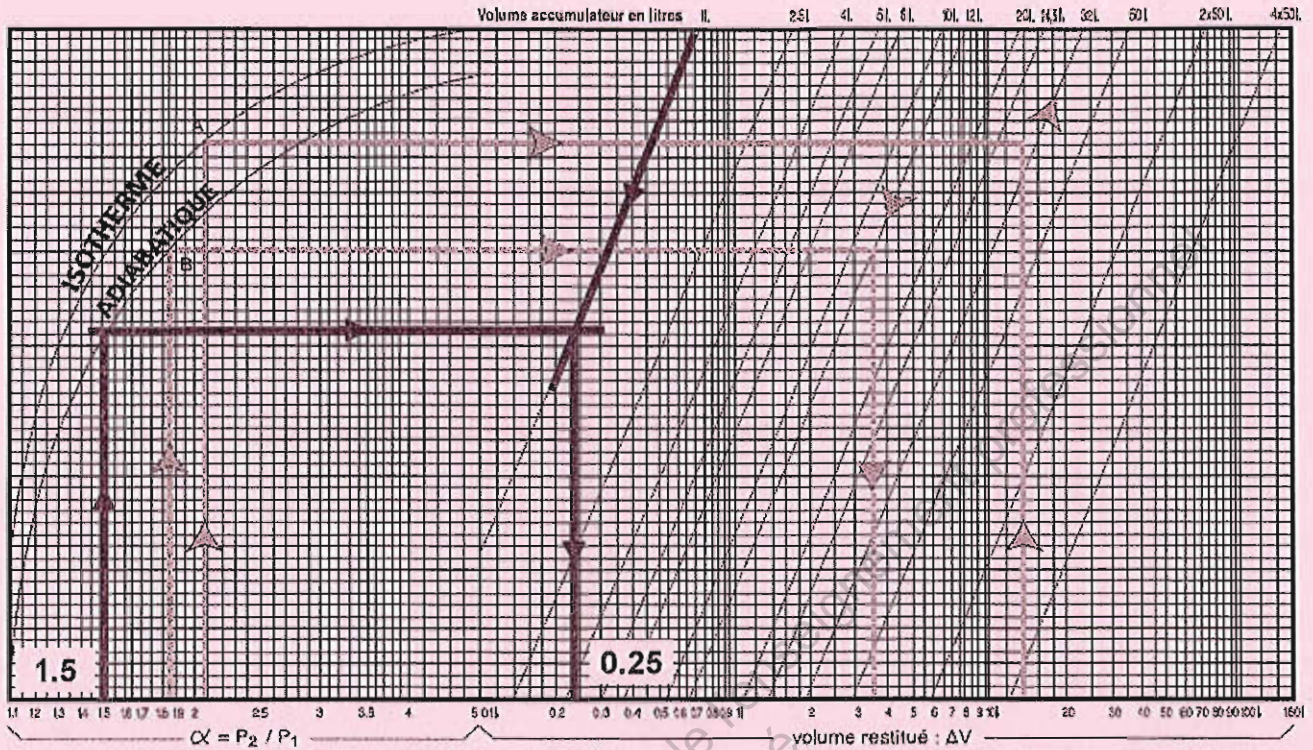
Q2-12)



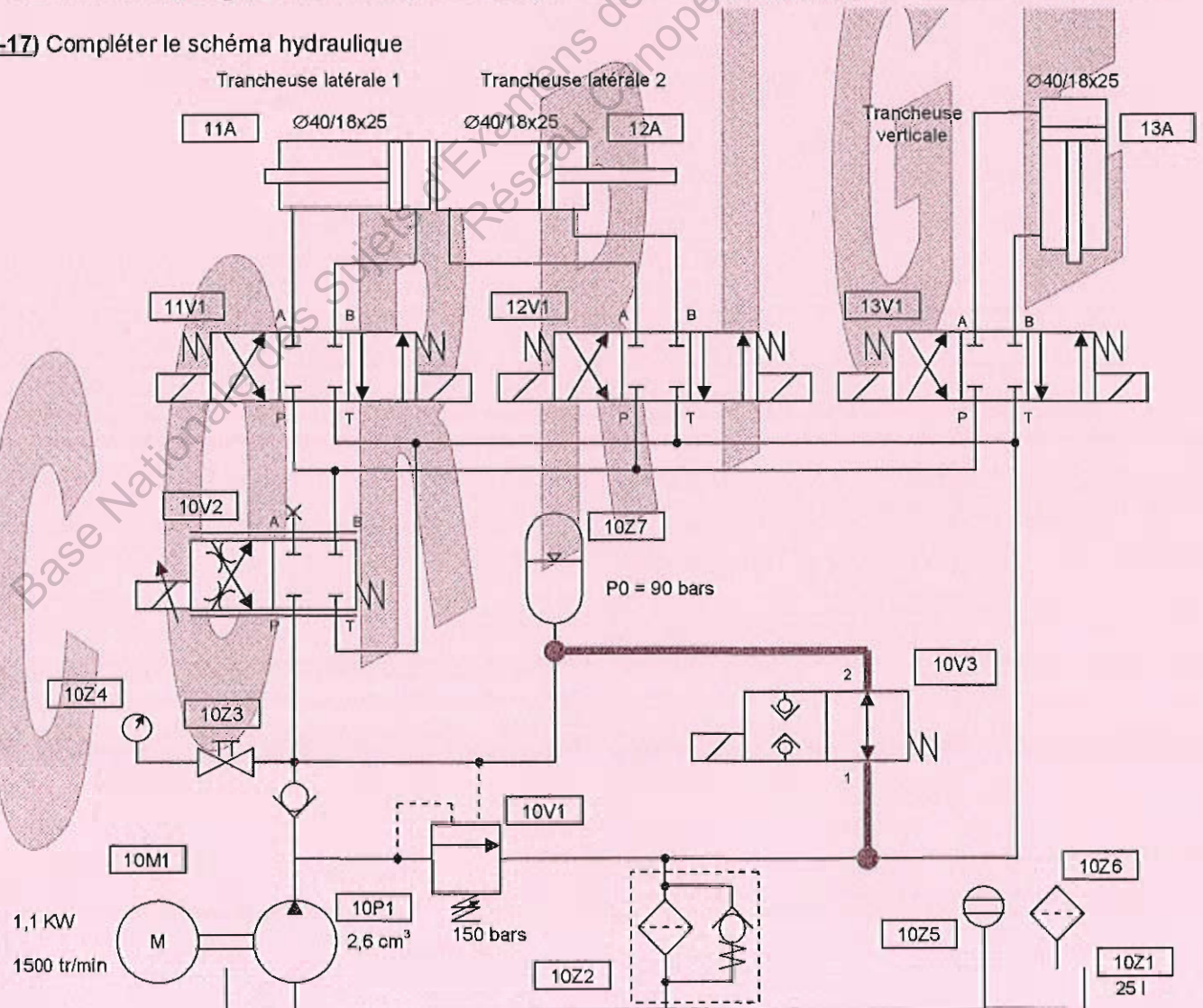
Document réponse (DR4)

Q2-15) A partir de l'abaque, justifier le volume de l'accumulateur installé.

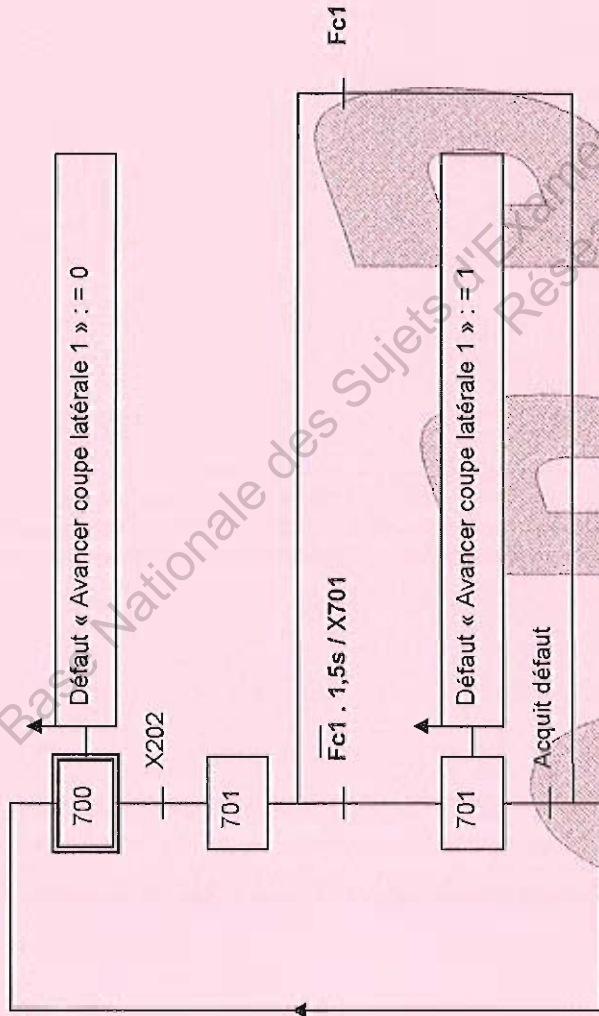
- en α , tracer la verticale qui coupe la courbe d'échange adiabatique (restitution d'un débit rapide), au point d'intersection tracer une horizontale.
- Au point d'intersection de l'horizontale et de la droite du volume de l'accumulateur, tracer une verticale déterminant le volume restitué ΔV par l'accumulateur installé,



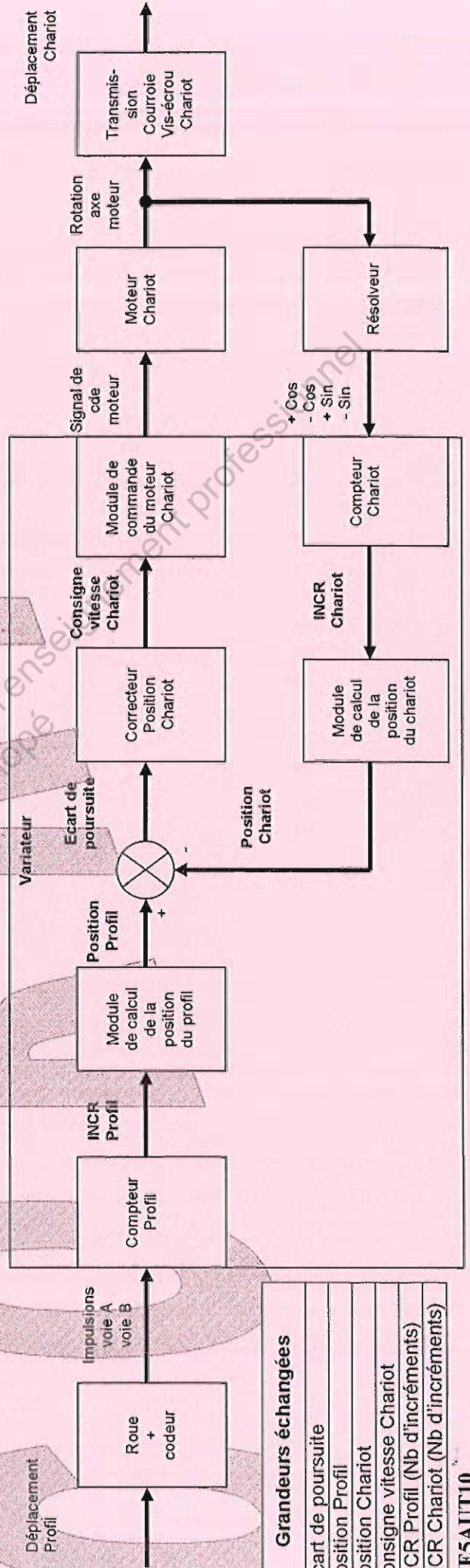
Q2-17) Compléter le schéma hydraulique



Q2-18)



Q3-1)



Grandeurs échangées
Ecart de poursuite
Position Profil
Position Chariot
Consigne vitesse Chariot
INCR Profil (Nb d'incrément)
INCR Chariot (Nb d'incrément)

Bilan du sujet

Coef 3 : 60 points		CP2.3 Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système automatisé	CP2.5 Analyser les solutions de production, de distribution et de conversion des énergies pneumatique et hydraulique	CP4.2 Rechercher, argumenter des solutions d'automatisme et réaliser les dossiers correspondants	CP4.4 Rechercher, argumenter des solutions pneumatique et hydraulique et réaliser les dossiers correspondants
Partie 1 : Analyse et amélioration du cycle d'initialisation de la cisaille	6 questions 1 h 15 points	- Interpréter les modes de production et d'exploitation du système - Lire, interpréter, décoder la description de l'évolution temporelle du système automatisé.	- Identifier les composants des différentes chaînes d'action, d'acquisition et de sécurité mettant en œuvre l'énergie pneumatique et/ou hydraulique. - Identifier les composants de la chaîne de production et de traitement de l'énergie (centrale hydraulique, compresseur et sécheur d'air, filtres, limiteurs,...) - Justifier le rôle, les caractéristiques et l'agencement de l'ensemble de ces composants - Justifier la valeur des paramètres de réglage - Critiquer d'un point de vue maintenance les solutions techniques retenues - Définir des axes d'amélioration d'un point de vue maintenance.	- Proposer une solution en précisant les critères retenus - Définir la solution à l'aide d'outils de description adaptés	- Définir et décrire la solution, établir les schémas correspondants - Déterminer les caractéristiques des composants pneumatiques ou hydrauliques
Partie 2 : Analyse et amélioration du cycle de coupe de la cisaille	18 questions 2 h 35 points			- Définir la solution à l'aide d'outils de description adaptés	
Partie 3 : Analyse du synchronisme chariot/profil	5 questions 1 h 10 points	- Lire, interpréter, décoder la description de l'évolution temporelle du système automatisé - Justifier le rôle, les caractéristiques et l'agencement des composants réalisant ces fonctions			

Compétences à valider

CP2.3 Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système automatisé

- Identifier les fonctions opératives élémentaires
- Identifier les autres fonctions :
 - sécurité
 - communication
 - traitement
 - dialogue
 - alimentation en énergie
 - surveillance
- Interpréter les modes de production et d'exploitation du système
- Lire, interpréter, décoder la description de l'évolution temporelle du système automatisé
- Justifier le rôle, les caractéristiques et l'agencement des composants réalisant ces fonctions
- Définir des axes d'améliorations d'un point de vue maintenance, pouvant concerner les fonctions sécurité, communication, dialogue et surveillance

CP2.5 Analyser les solutions de production, de distribution et de conversion des énergies pneumatique et hydraulique

- Identifier les fonctions mettant en œuvre l'énergie pneumatique et/ou hydraulique.
- Identifier les composants des différentes chaînes d'action, d'acquisition et de sécurité mettant en œuvre l'énergie pneumatique et/ou hydraulique.
- Identifier les composants de la chaîne de production et de traitement de l'énergie (centrale hydraulique, compresseur et sécheur d'air, filtres, limiteurs, ...)
- Justifier le rôle, les caractéristiques et l'agencement de l'ensemble de ces composants
- Justifier la valeur des paramètres de réglage
- Critiquer d'un point de vue maintenance les solutions techniques retenues
- Définir des axes d'amélioration d'un point de vue maintenance.

CP4.2 Rechercher, argumenter des solutions d'automatisme et réaliser les dossiers correspondants

- Rechercher des solutions d'amélioration de la disponibilité et de la sécurité du système automatisé en modifiant : (et/ou)
 - Les chaînes d'actions
 - Les chaînes d'acquisition
 - La chaîne de traitement
 - La chaîne de sécurité
 - La structure de communication (réseaux)
 - La chaîne de dialogue (locale ou centralisée)
 - Les chaînes d'alimentation en énergie
- Rechercher des solutions d'adaptation pour l'installation de nouveaux composants
- Proposer une solution en précisant les critères retenus
- Définir la solution à l'aide d'outils de description adapté
- Déterminer les caractéristiques des composants d'automatisation
- Valider la solution à intégrer
- Composer le dossier

CP4.4 Rechercher, argumenter des solutions pneumatique et hydraulique et réaliser les dossiers correspondants

- Rechercher des solutions par rapport aux objectifs de l'étude en modifiant : (et/ou)
 - Les chaînes d'action
 - Les chaînes d'acquisition
 - La chaîne de sécurité
 - La chaîne de production et de traitement de l'énergie
- Proposer un choix de solutions adapté à la technologie utilisée (pneumatique ou hydraulique) en précisant les critères retenus
- Définir et décrire la solution, établir les schémas correspondants
- Déterminer les caractéristiques des composants pneumatiques ou hydrauliques
- Définir les valeurs des paramètres de réglage
- Valider la solution par simulation
- Etablir le dossier de réalisation de la solution