

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- systèmes énergétiques et fluidiques
- systèmes éoliens
- systèmes de production

Session 2018

U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans le modèle examen, est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Le sujet comporte 18 pages numérotées de la façon suivante :

- Dossier de présentation : DP 1 à DP 4
- Questionnaire : DQ 1 à DQ 4
- Documents réponses : DR 1 à DR 7
- Documents techniques : DT 1 à DT 7

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué sur le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.

Tous les documents réponses sont à remettre en un seul exemplaire en fin d'épreuve

CODE ÉPREUVE : MY41AFS		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES	
SESSION : 2018	SUJET	ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE (3 options)			
Durée : 2h	Coefficient : 2		SUJET N°01MS17		Page 1 / 18

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- systèmes énergétiques et fluidiques
- systèmes éoliens
- systèmes de production

Session 2018

U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

DOSSIER DE PRESENTATION

Ce dossier contient les documents DP 1 à DP 4

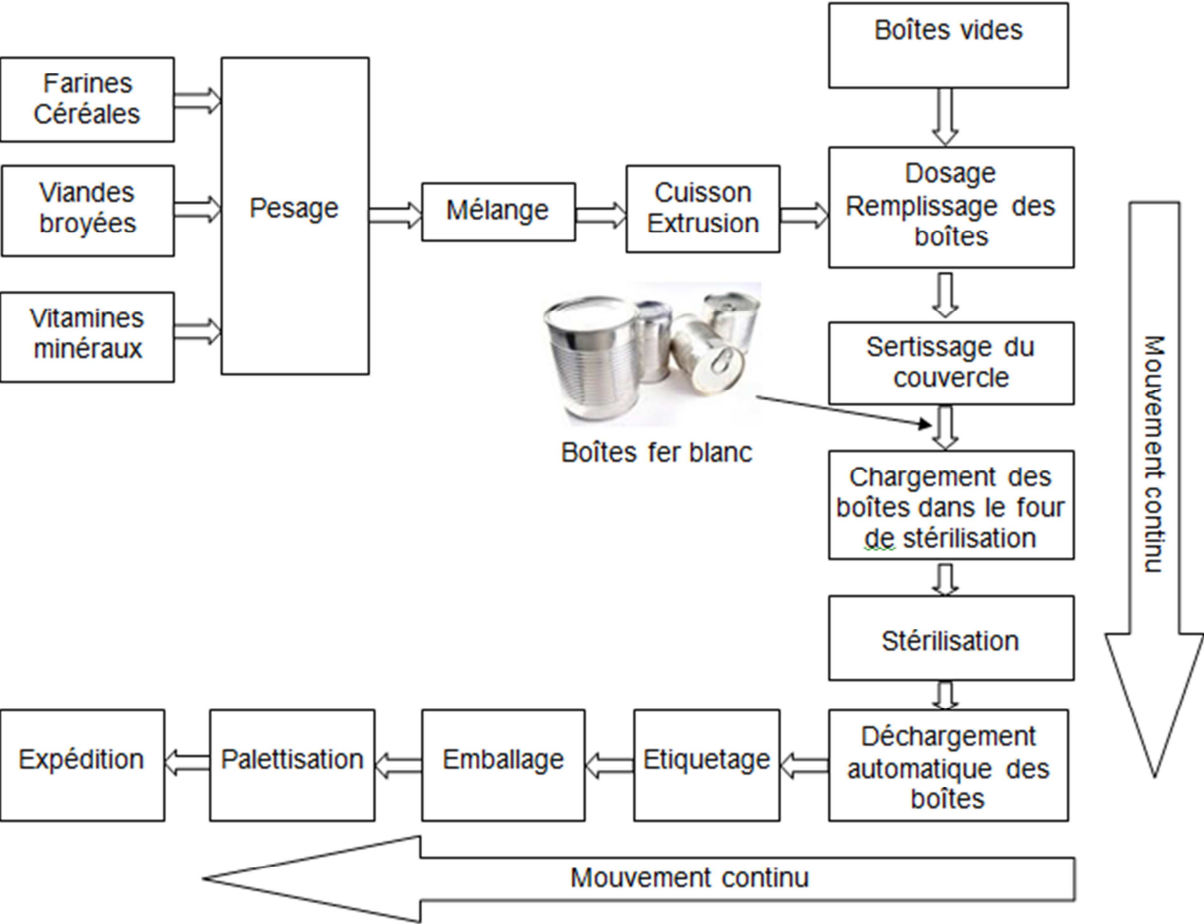
CODE ÉPREUVE : MY41AFS		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2018	SUJET	ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE (3 options)		
Durée : 2h	Coefficient : 2		SUJET N°01MS17	Page 2 / 18

PRESENTATION DE LA CHAINE DE FABRICATION DE BOITES D'ALIMENTS HUMIDES POUR CHIENS ET CHATS

1) Description générale

La société CONTINENTALE NUTRITION située à BOULOGNE SUR MER (62) est spécialisée dans la fabrication de boîtes d'aliments humides pour chiens et chats.

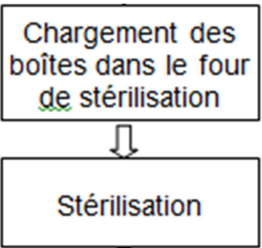
Synoptique simplifié



L'entreprise a opté pour une chaîne de production à mouvement continu, c'est-à-dire que les boîtes de conserve ne s'arrêtent sur aucun poste de production.

La cadence de production varie selon le type de produit et de boîte.

Nous allons nous intéresser à l'agencement général de la chaîne de stérilisation des boîtes. Il est possible de stériliser 2 types de produit (aliments A et B), et pour chacun d'eux trois dimensions de boîtes différentes.



L'élément déterminant pour définir la cadence de sortie de boîtes est le temps de stérilisation. Ce temps dépend du produit alimentaire et de la taille des boîtes. Il est défini après des études d'hygiène, il doit donc être respecté.



Type de boîte	2 (1/2)		3 (3/2)		4 (4/4)	
Produit	A	B	A	B	A	B

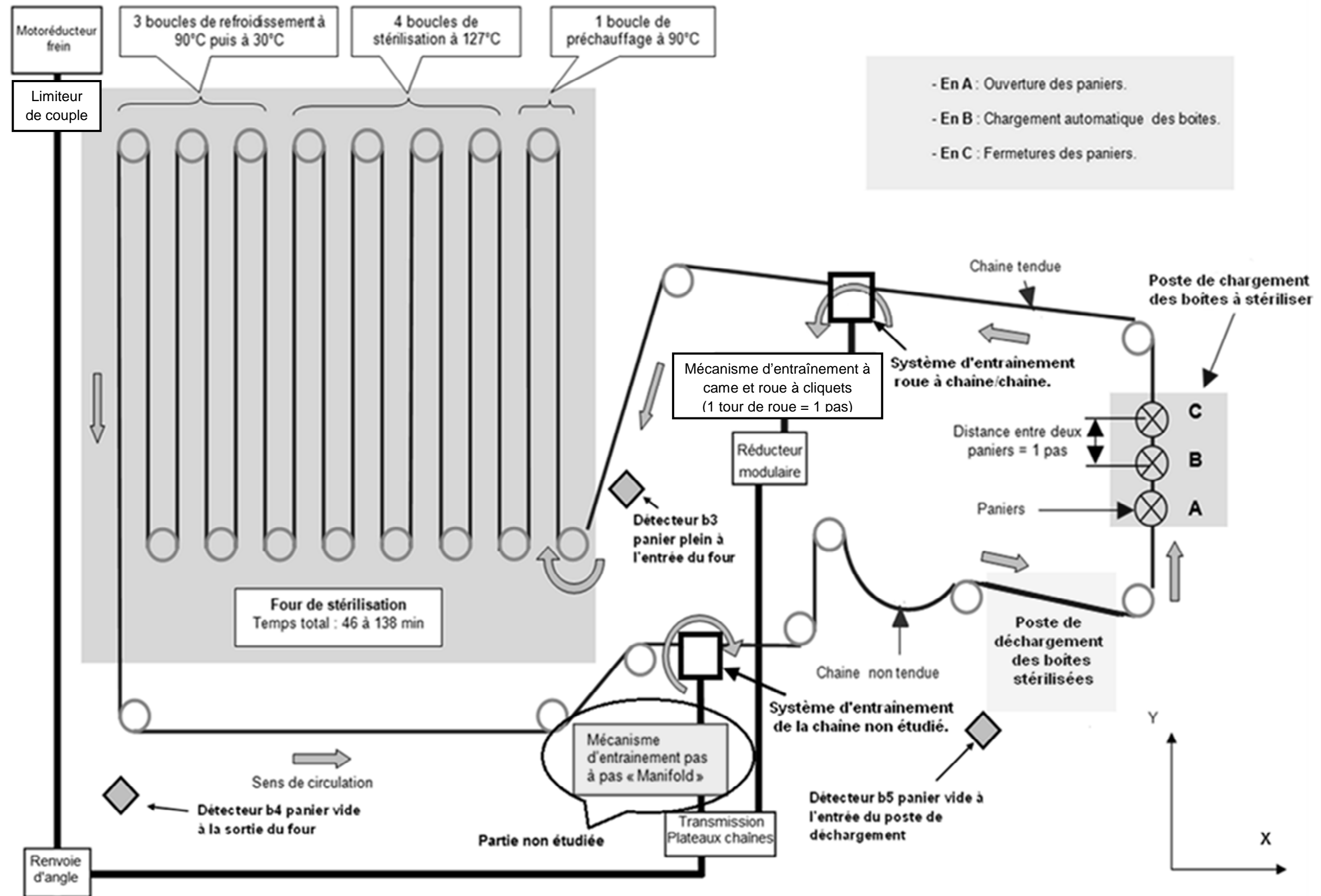
2) Mise en situation

L'étude porte sur la chaîne de stérilisation des boîtes.

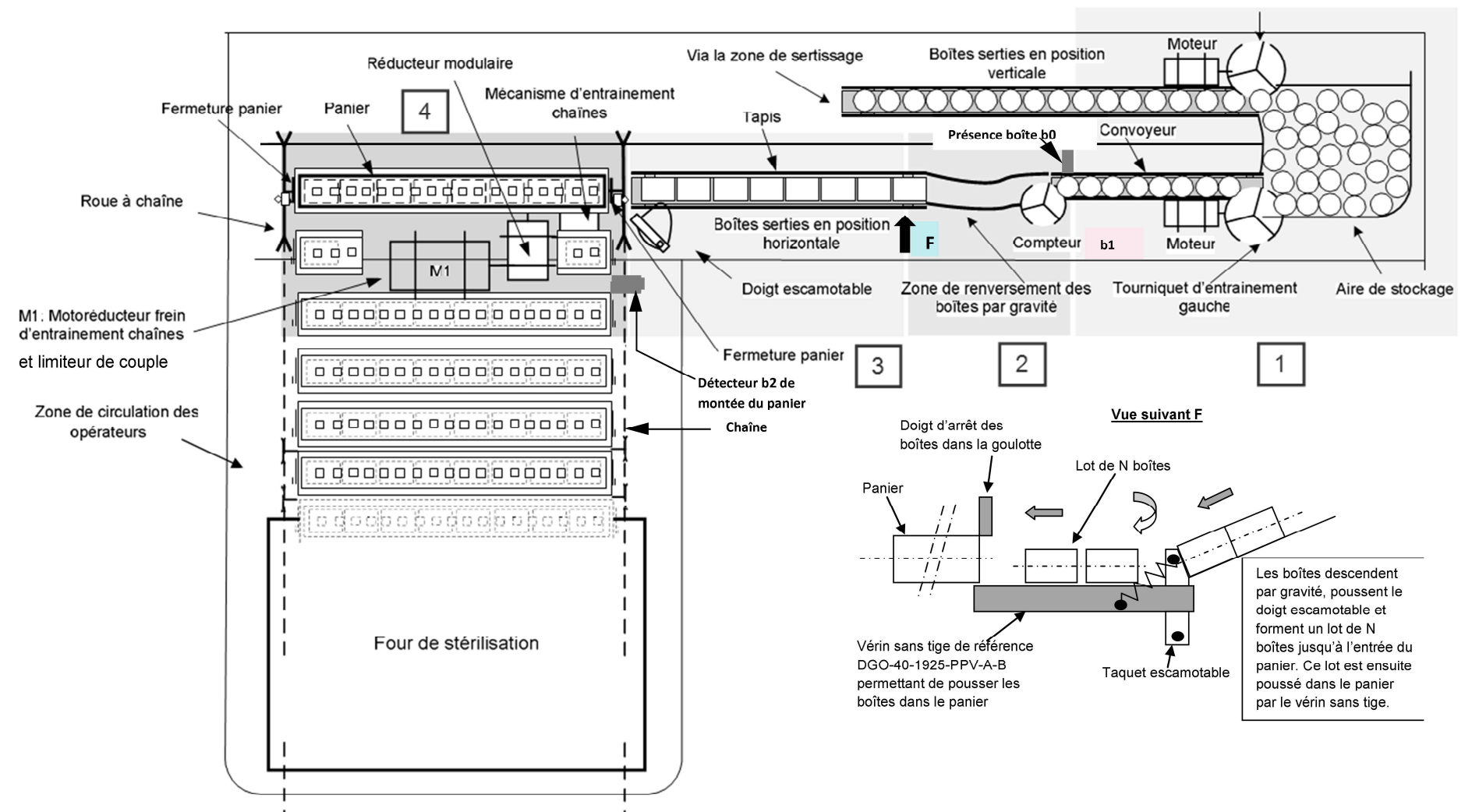
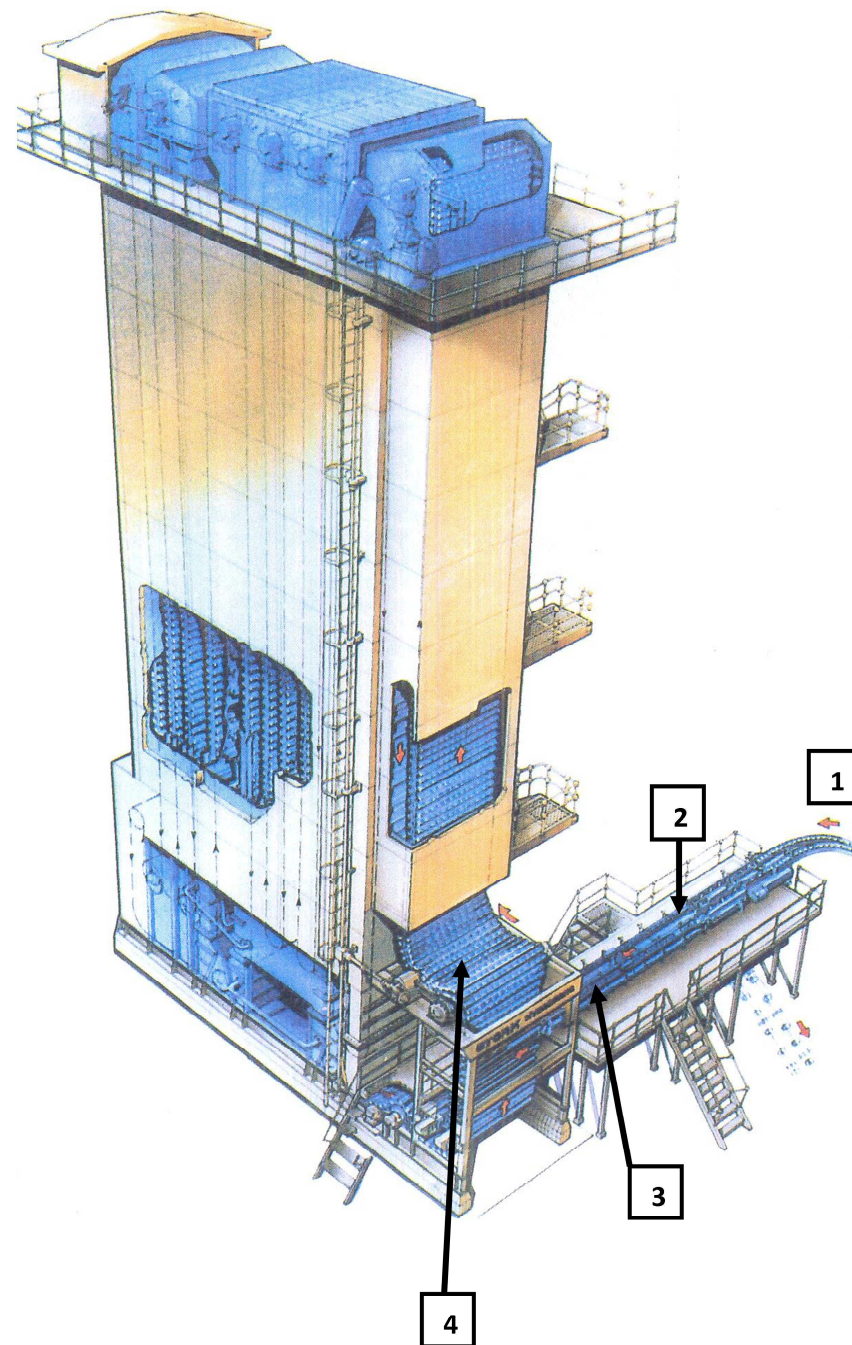
La stérilisation requise pour garantir la durée de conservation des aliments implique un traitement approprié. Celui-ci est réalisé après la mise en boîte et le sertissage du couvercle.

Les boîtes de conserve en fer blanc parcourent les différentes sections du stérilisateur dans des paniers montés entre deux chaînes sans fin en acier inoxydable. Un système de chargement automatisé introduit les boîtes dans les paniers. Les chaînes transportent les paniers à travers les sections de préchauffage, de stérilisation et de refroidissement.

En fin de cycle, un dispositif automatisé de déchargement évacue les boîtes de la machine. Le mécanisme d'entraînement des chaînes est actionné par un motoréducteur frein. L'agencement général de cette chaîne de stérilisation est représenté sur les documents DP3 et DP4.



Chargement des boîtes dans le four de stérilisation



BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- systèmes énergétiques et fluidiques
- systèmes éoliens
- systèmes de production

Session 2018

U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

QUESTIONNAIRE

Ce dossier contient les documents DQ 1 à DQ 4

CODE ÉPREUVE : MY41AFS		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2018	SUJET	ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE (3 options)	
Durée : 2h	Coefficient : 2		SUJET N°01MS17 Page 6 / 18

DQ 1 - Questionnaire

1	ANALYSE PRELIMINAIRE	
		Durée conseillée : 30 min

Cette analyse a pour but de vous aider dans la compréhension du fonctionnement de la machine.

Pour des raisons de sécurité lors d'une intervention sur le système d'entraînement des paniers, une connaissance de l'ensemble du process et plus particulièrement des différents flux qui le traversent est nécessaire.

Q1.1		Répondre sur DR1
-------------	--	-------------------------

Repasser en bleu le flux d'énergie et en vert les flux d'informations sur le diagramme « lbd système d'entraînement des paniers ».

Une intervention sur le système d'entraînement des paniers nécessite une bonne connaissance des composants et de son organisation structurelle ainsi que des flux qui les traversent.

Q1.2	Documents à consulter : DP3, DP4, DT5	Répondre sur DR2
-------------	----------------------------------------------	-------------------------

A partir de la documentation fournie, identifier les composants qui réalisent les fonctions : Produire le mouvement de rotation et transmettre.
Vous noterez dans le diagramme « bdd chaîne fonctionnelle » les noms des composants.

2	ANALYSE DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE	
		Durée conseillée : 30 mn

L'entreprise possède son propre poste de transformation HT/BT. Le régime de neutre (schéma de liaison à la terre) est de type IT. La cellule de protection HT est équipée d'un interrupteur avec fusible.

Q2.1	Documents à consulter : DT1	Répondre sur feuille de copie
-------------	------------------------------------	--------------------------------------

Q2.1a Indiquer la signification des initiales IT.

Q2.1b Expliquer du point de vue exploitation, le principal avantage de ce type de liaison à la terre.

Q2.1c Indiquer le rôle de l'appareil nommé « Cardew ».

DQ 2 - Questionnaire

*Un technicien de maintenance a signalé l'absence de procédure claire sur la fiche de consignation/déconsignation pour remplacer les fusibles HT entre QB et QTB (**DT1**). Le bureau d'étude doit établir une nouvelle fiche de consignation/déconsignation des cellules du réseau HT pour intervenir en sécurité et réduire les temps d'intervention.*

Q2.2	Documents à consulter : DT1	Répondre sur DR3
-------------	------------------------------------	-------------------------

Identifier les composants de la cellule HT/TR/BT en cochant la bonne case.

Q2.3	Documents à consulter : DT2	Répondre sur DR4
-------------	------------------------------------	-------------------------

Compléter la fiche de consignation/déconsignation de la cellule de protection HT. Indiquer très clairement par un verbe d'action la manœuvre à effectuer, le repère de l'organe manœuvré ainsi que le repère de la clé utilisée (remarque : le début de chaque procédure est commencé sur le dossier réponses).

3	ANALYSE DES MODES DE PRODUCTION ET D'EXPLOITATION DU SYSTEME	
		Durée conseillée : 30 mn

Suite à un arrêt prolongé pendant les congés d'été, une marche de vérification du système dans le désordre est nécessaire.

Q3.1	Documents à consulter : DT3	Répondre sur feuille de copie
-------------	------------------------------------	--------------------------------------

Q3.1a Quelle est la condition pour arriver au rectangle-état F4 ?

Q3.1b Une fois la marche de vérification dans le désordre terminée, quelle est la condition pour arriver au rectangle-état A1?

Q3.1c Juste avant de démarrer, le système se trouve dans l'état A1. A partir de A1, quelles sont les conditions pour arriver à F1 ?

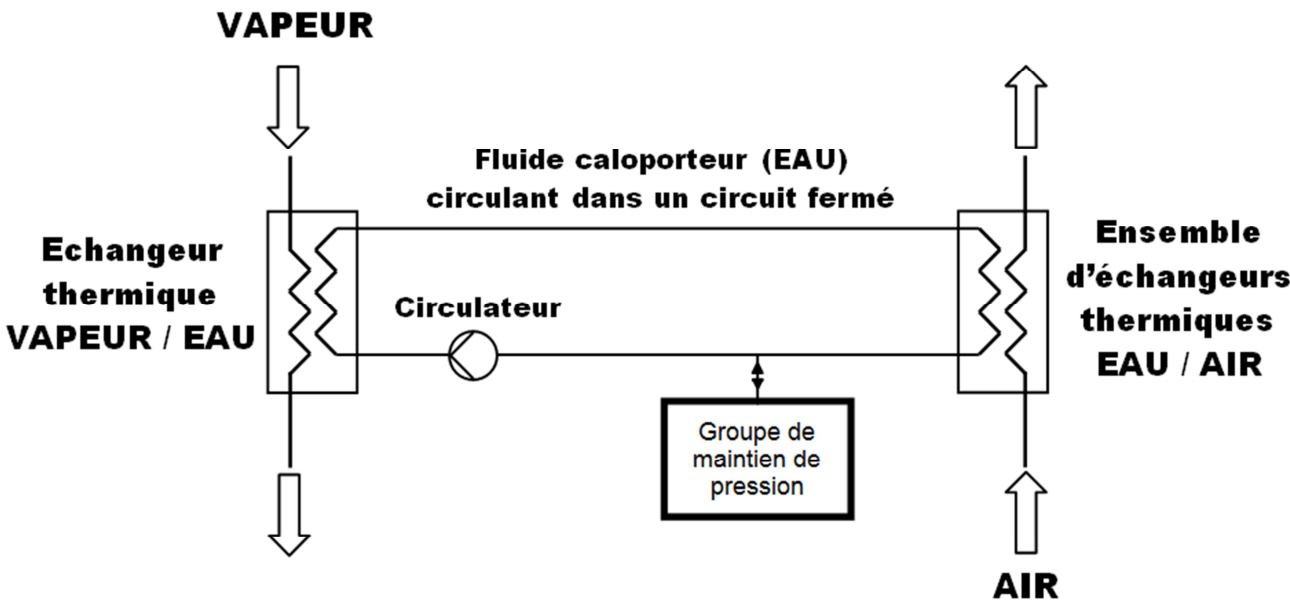
Q3.2	Documents à consulter : DT4	Répondre sur DR5
-------------	------------------------------------	-------------------------

En tenant compte des graphes **GC**, **GPROD**, décrire l'enchaînement des différentes situations, les actions associées ainsi que les réceptivités qui permettent le démarrage de l'installation en **mode PRODUCTION NORMALE**.

4	ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION	
		Durée conseillée : 30 mn

Contexte : Certaines zones du bâtiment nécessitent un maintien de la température ambiante à une valeur minimum de confort.

Un système de chauffage a été implanté. Ce système de chauffage est composé entre autres d'échangeurs thermiques (VAPEUR / EAU et EAU / AIR) parcourus par un fluide caloporteur circulant en circuit fermé à l'aide d'un circulateur. Le fluide caloporteur est de l'eau.



Ce circuit fermé subit des variations de volume appelées dilatation en cas de hausse de température (lors de la mise en route du process) et rétractation en cas de baisse de température (lors de la mise à l'arrêt du process).

Compte tenu du volume important d'eau qui peut se dilater et se rétracter, et afin d'éviter des variations de pression préjudiciables au bon fonctionnement du système de chauffage, un appareil appelé groupe de maintien de pression (GMP) a été mis en place.

Q4.1	Documents à consulter : DT6 et DT7	Répondre sur DR6
------	------------------------------------	------------------

Le groupe de maintien de pression est composé :

- d'une bache de stockage ①,
- d'une pompe ② pilotée par un contacteur (noté **KM1**) qui permet d'injecter de l'eau depuis la bache de stockage dans le circuit fermé en cas de rétractation,
- d'un pressostat de commande ③ avec la possibilité de régler à la fois la valeur de pression à maintenir (notée « **RANGE** ») et le différentiel statique (noté « **DIFF** »),
- d'une vanne déverseeuse ④ à ressort qui permet d'injecter de l'eau depuis le circuit fermé dans la bache de stockage dès que sa valeur de tarage de pression est dépassée,
- d'une électrovanne de remplissage ⑤ en eau de ville
- de deux capteurs de niveau (bas ⑥ et haut ⑦).

Tant que le capteur de niveau bas ⑥ ne détecte pas d'eau, on considère le système en manque d'eau, le démarrage de la pompe ② n'est pas autorisé (contacteur KM1 non alimenté électriquement) et un voyant le signale. Un bouton rotatif à trois positions permet la marche possible [N] de la pompe ②, sa marche forcée [F] par shunt du pressostat de commande ③ et son arrêt [O].

Etudier la logique câblée de ce groupe de maintien de pression (GMP) et remplir le chronogramme **DR6** en fonction de l'évolution du niveau et de la pression située en partie supérieure du chronogramme.

Q4.2	Documents à consulter : DT6 et DT7	Répondre sur DR7
------	------------------------------------	------------------

On vous propose de remplacer la logique câblée par un automate programmable industriel.

Identifier le nombre d'entrées et de sorties nécessaires ainsi que leurs natures dans le tableau **DR7**.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- systèmes énergétiques et fluidiques
- systèmes éoliens
- systèmes de production

Session 2018

U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

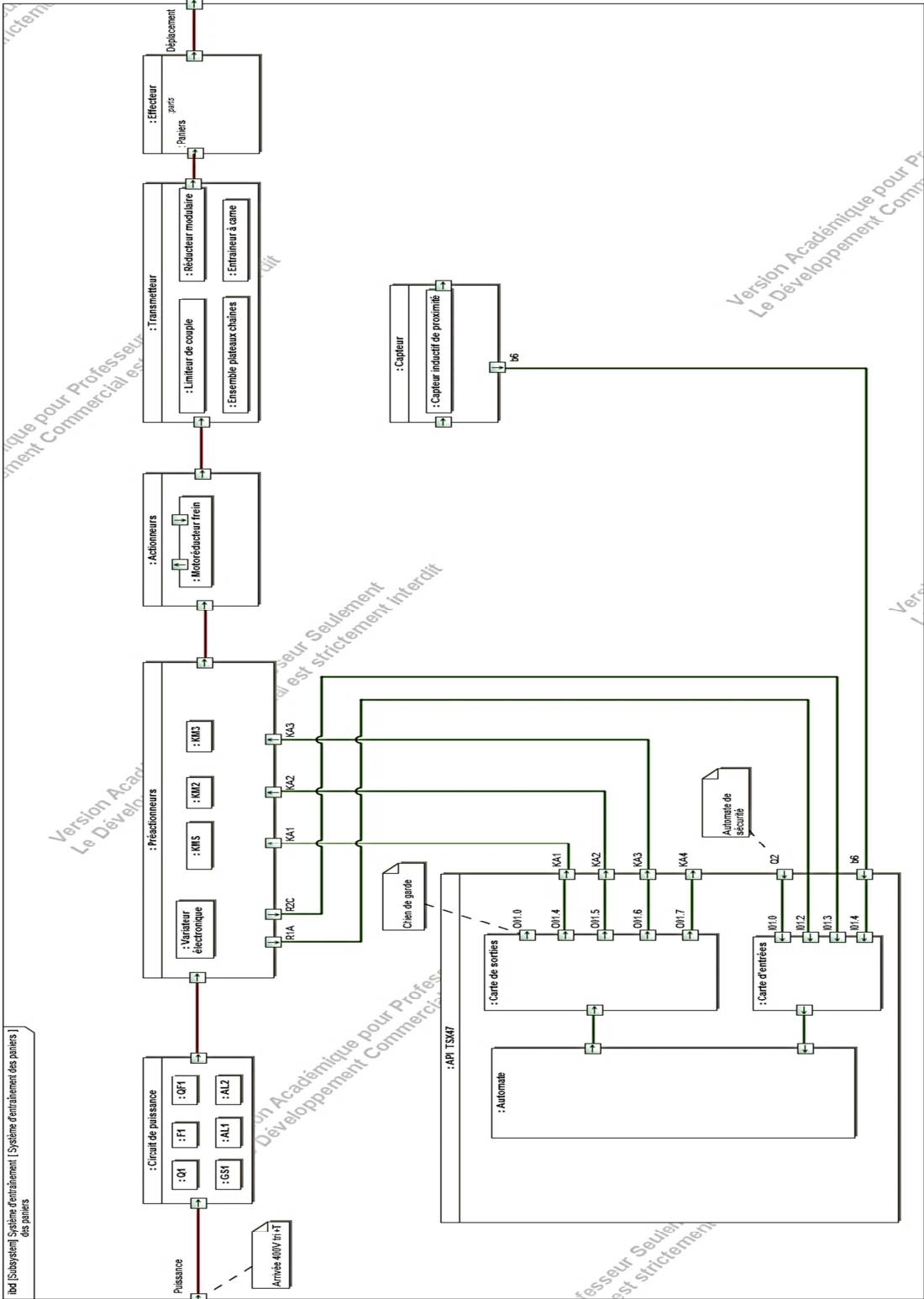
DOCUMENTS REPONSES

Ce dossier contient les documents DR 1 à DR 7

CODE ÉPREUVE : MY41AFS		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES	
SESSION : 2018	SUJET	ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE (3 options)			
Durée : 2h	Coefficient : 2		SUJET N°01MS17		Page 9 / 18

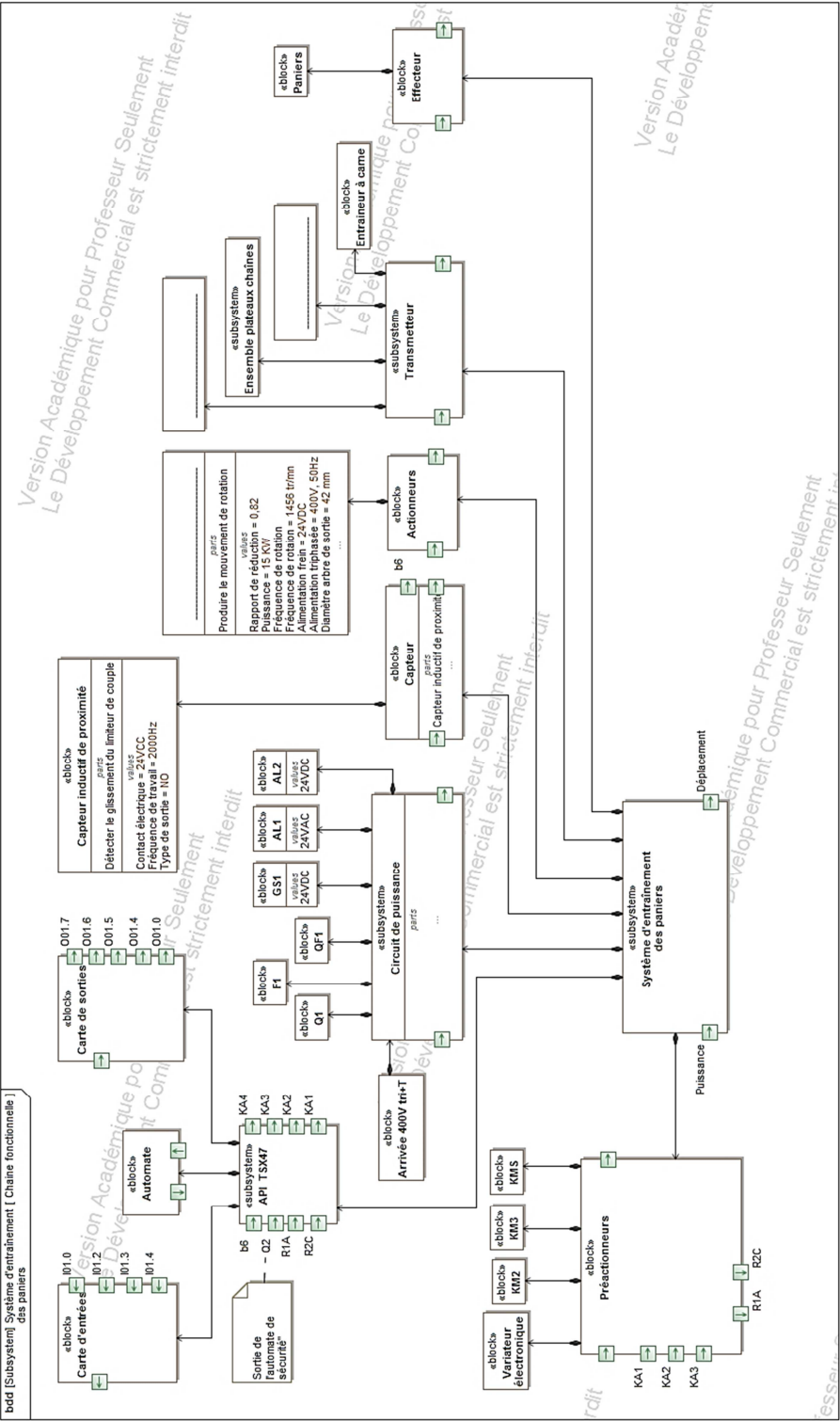
Q1.1

Ibd système d'entraînement des paniers



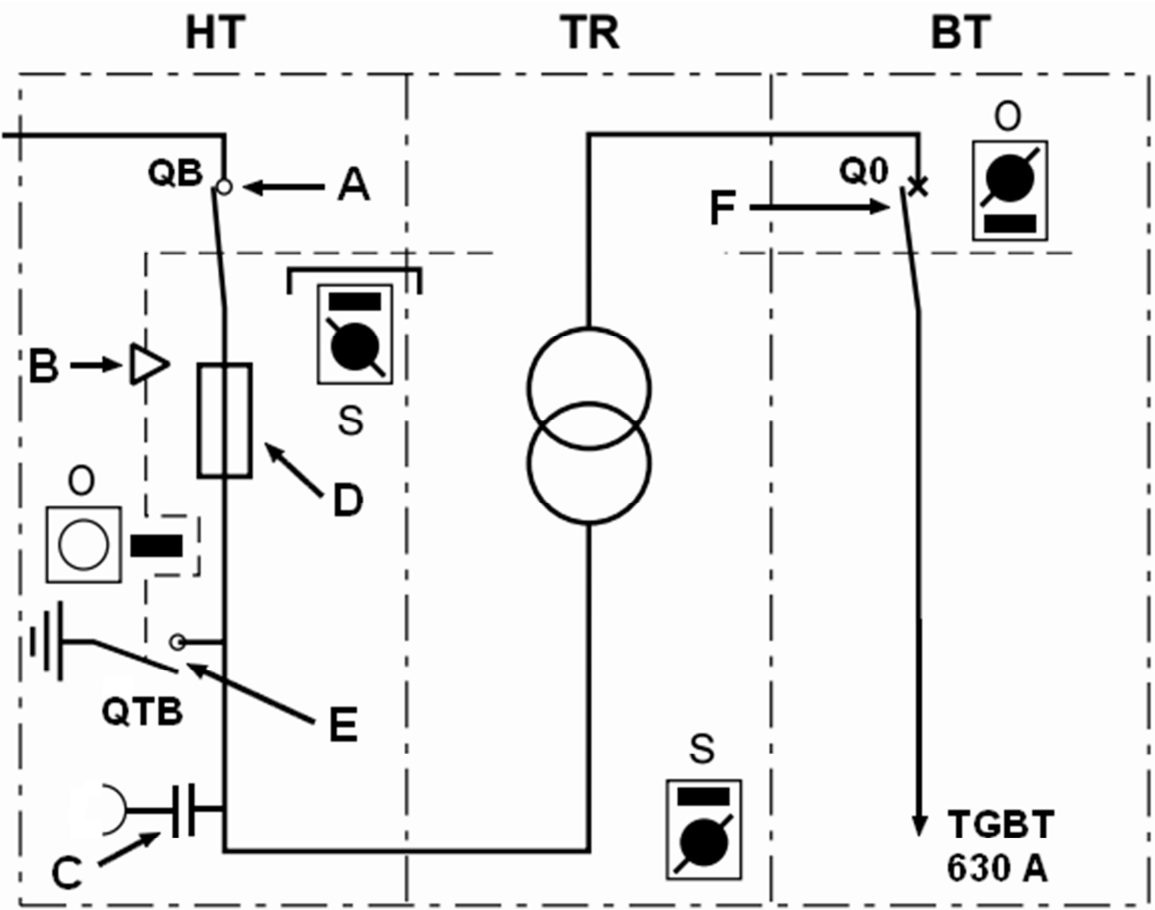
Q1.2

bdd chaîne fonctionnelle



Q2.2

Cocher la bonne case.



- Fusible
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F
- Verrouillage mécanique
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F
- Interrupteur
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F
- Interrupteur de mise à la terre
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F
- Capacité
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F
- Disjoncteur
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F

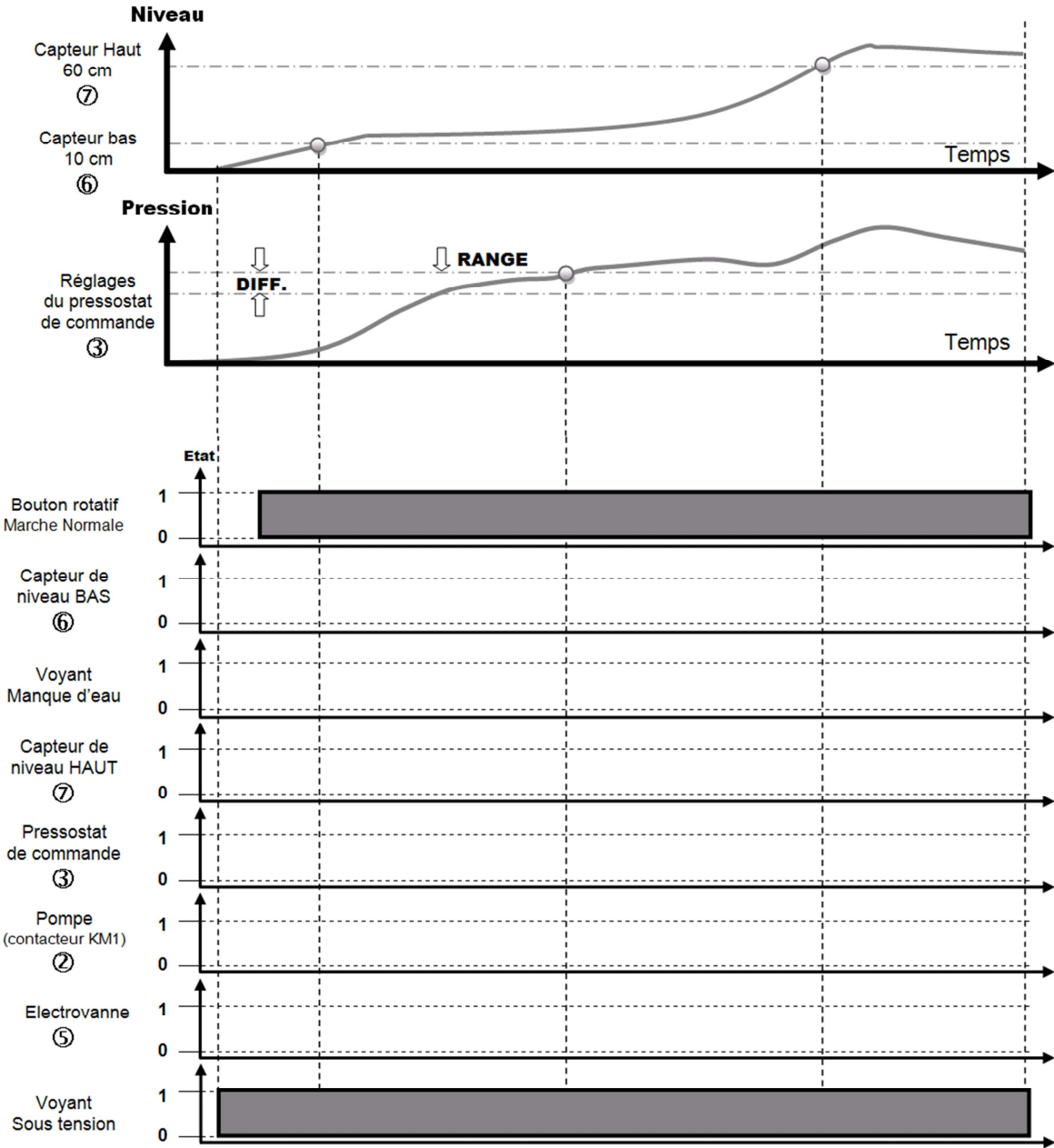
Q2.3

POSTE HT/BT CONTINENTALE NUTRITION	PROCEDURE DE REMPLACEMENT DES FUSIBLES HT	
Pour effectuer ses manœuvres, il faut se munir d'équipement de sécurité (casque, gant, tabouret isolant et écran facial), détecteur de tension. Seul le personnel habilité peut intervenir sur les installations.		
CONSIGNATION ET ACCES A LA CELLULE 1) Ouvrir et débriquer le disjoncteur BT Q0. 2) Verrouiller le disjoncteur BT Q0 avec la clef «O». 3) Récupérer la clé O. 4) Transférer la clé «O» sur la cellule HTA. 5) Déverrouiller la serrure. La clé «O» est prisonnière. 6) Ouvrir l'interrupteur HT QB et fermeture de l'interrupteur de terre QTB par asservissement mécanique. 5) Enlever le capot de la cellule HT qui donne accès aux fusibles. 6) Tourner la clef «S» pour verrouiller QB et QTB. La clé «S» est libre. 7) Transférer la clé «S» sur la protection des bornes de connexion du transformateur. 8) Déverrouiller la serrure. La clé «S» est prisonnière.	<p>Consignation par cadenas. V.A.T.</p>	
DECONSIGNATION (A compléter) 1) Fermer le capot de la cellule HT. 2)	LEGENDE SERRURE : N° de série des clés : O : 1228722 S : 1228713	

Q3.2

SITUATIONS (étapes actives)	ACTIONS ou ETATS associés	RECEPTIVITES
X0, X100	Arrêt dans l'état initial	Auto et dcy et conditions initiales

Q4.1



Chronogramme de fonctionnement en fonction de l'évolution du niveau et de la pression

Q4.2

Identification des entrées et des sorties de l’automate :

Entrées	
N°	Désignation
1	

Sorties	
N°	Désignation
1	

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- systèmes énergétiques et fluidiques
- systèmes éoliens
- systèmes de production

Session 2018

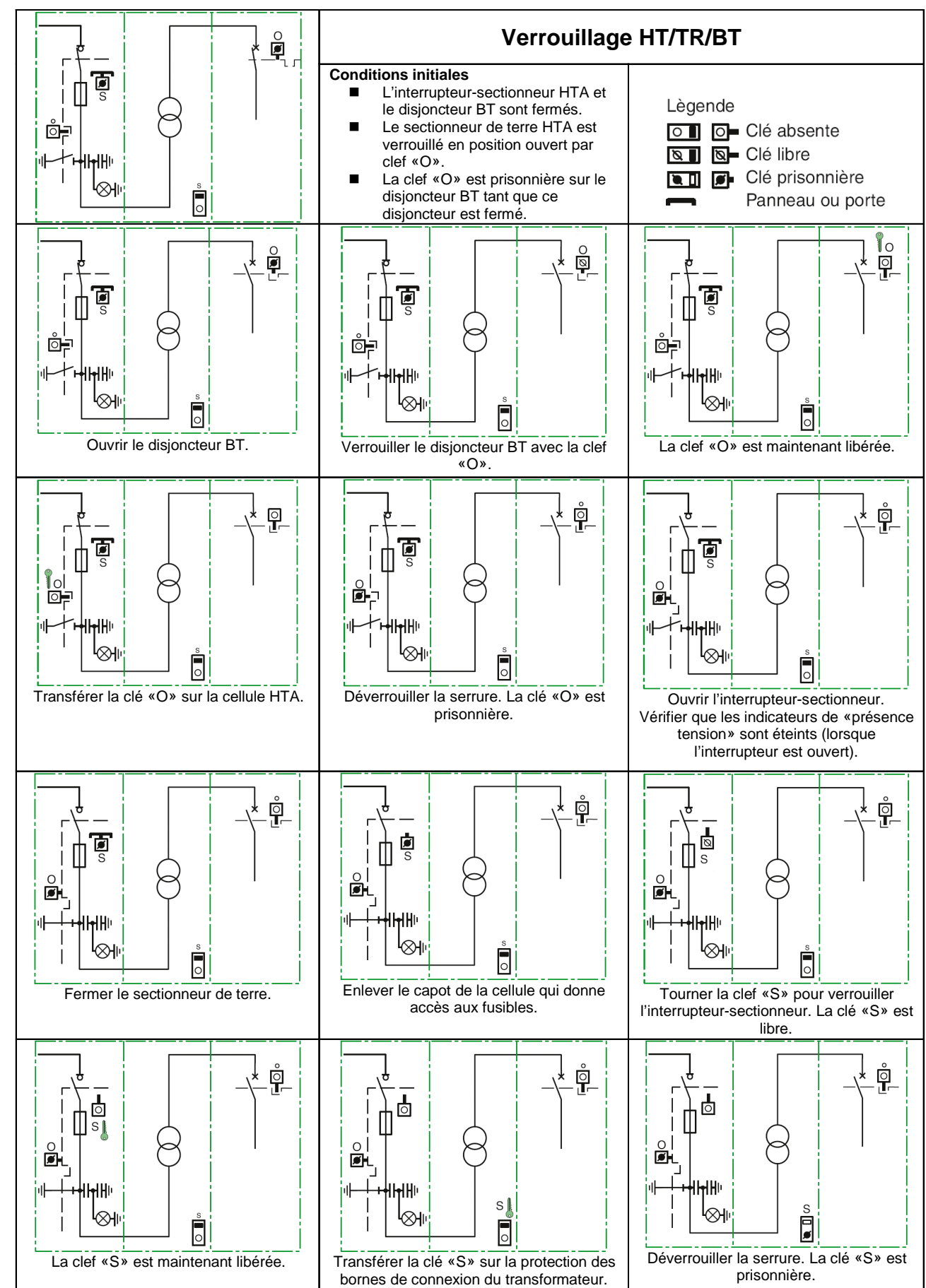
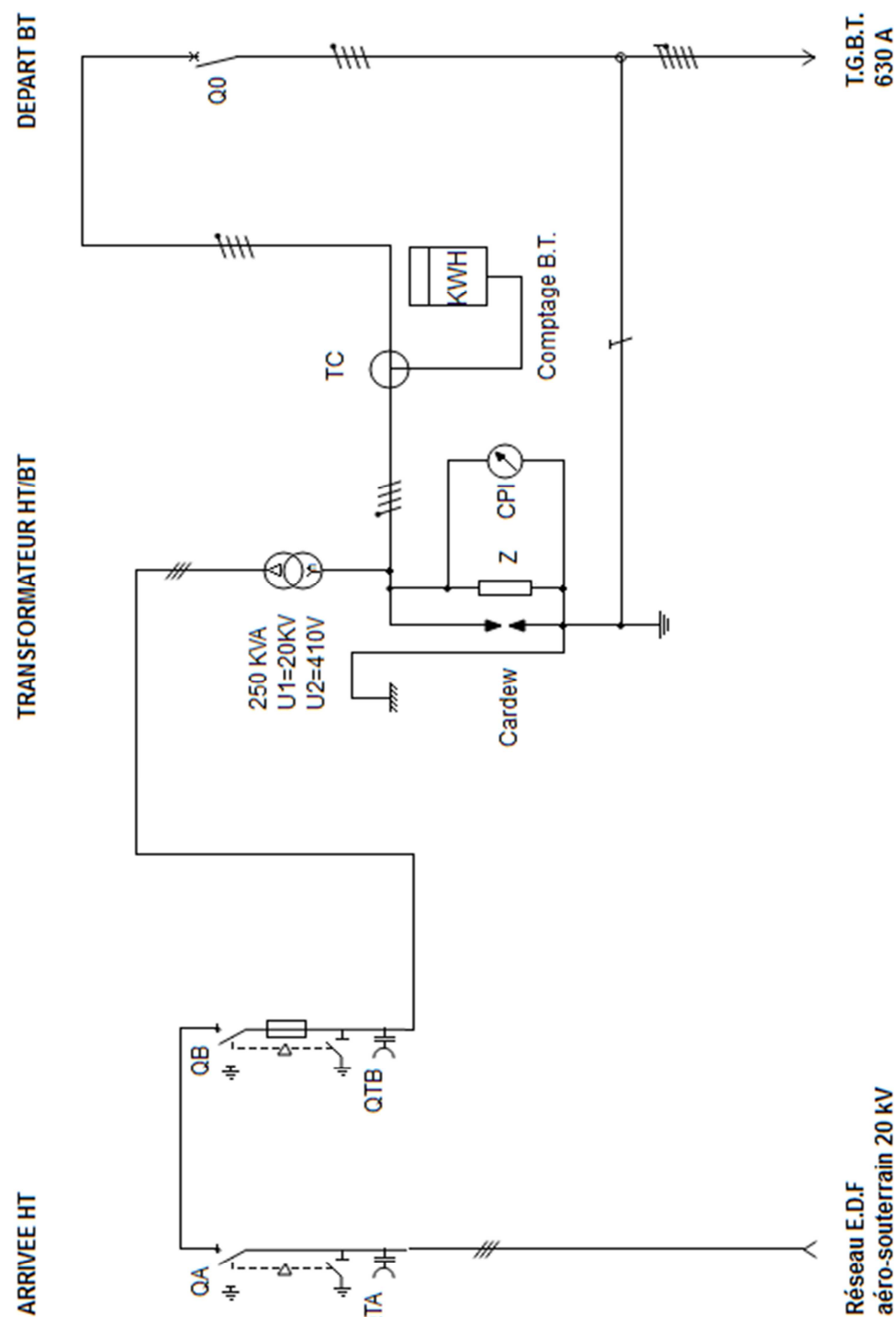
U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

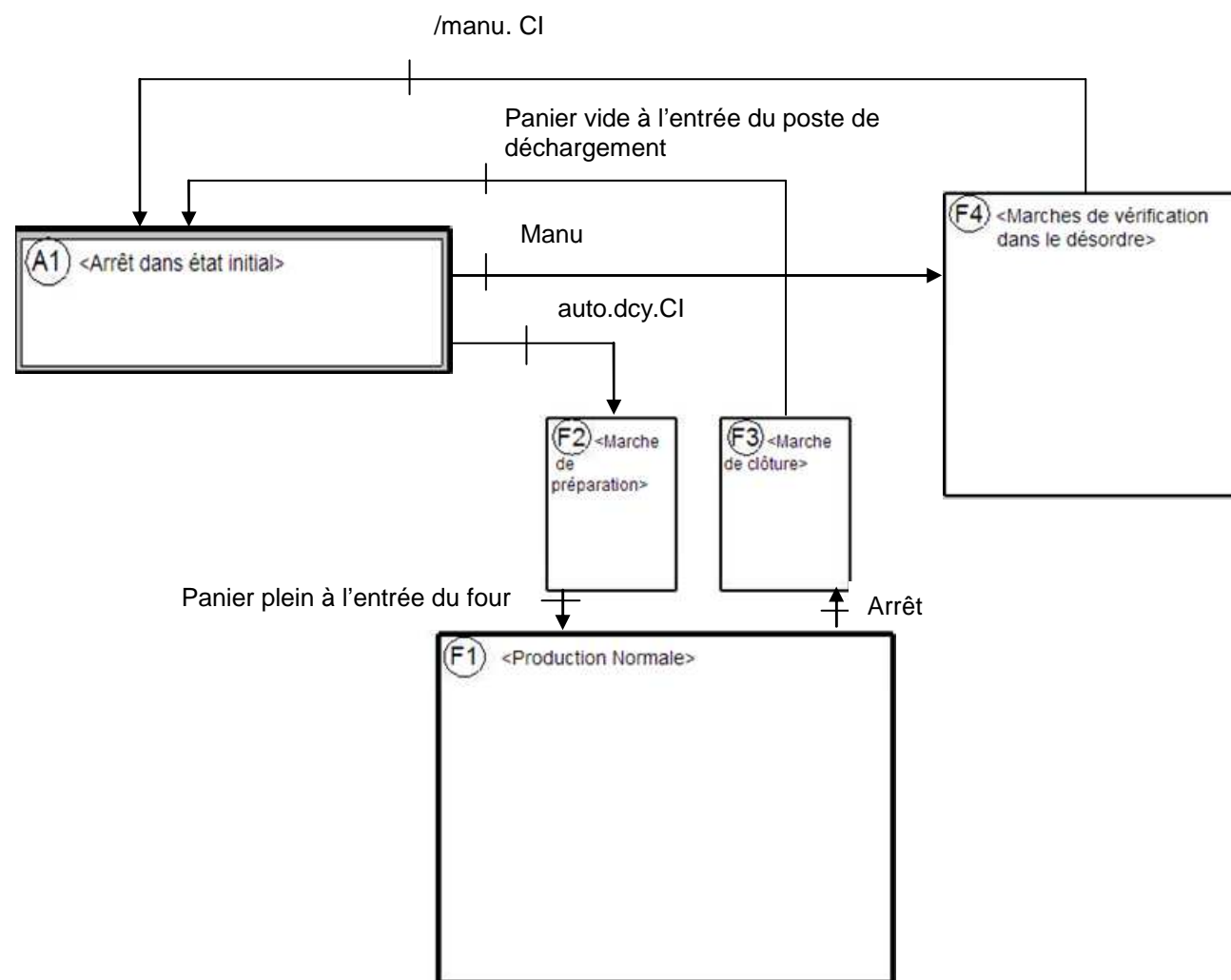
Durée : 2 heures – Coefficient : 2

DOCUMENTS TECHNIQUES

Ce dossier contient les documents DT 1 à DT 7

CODE ÉPREUVE : MY41AFS		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2018	SUJET	ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE (3 options)	
Durée : 2h	Coefficient : 2		SUJET N°01MS17 Page 14 /18

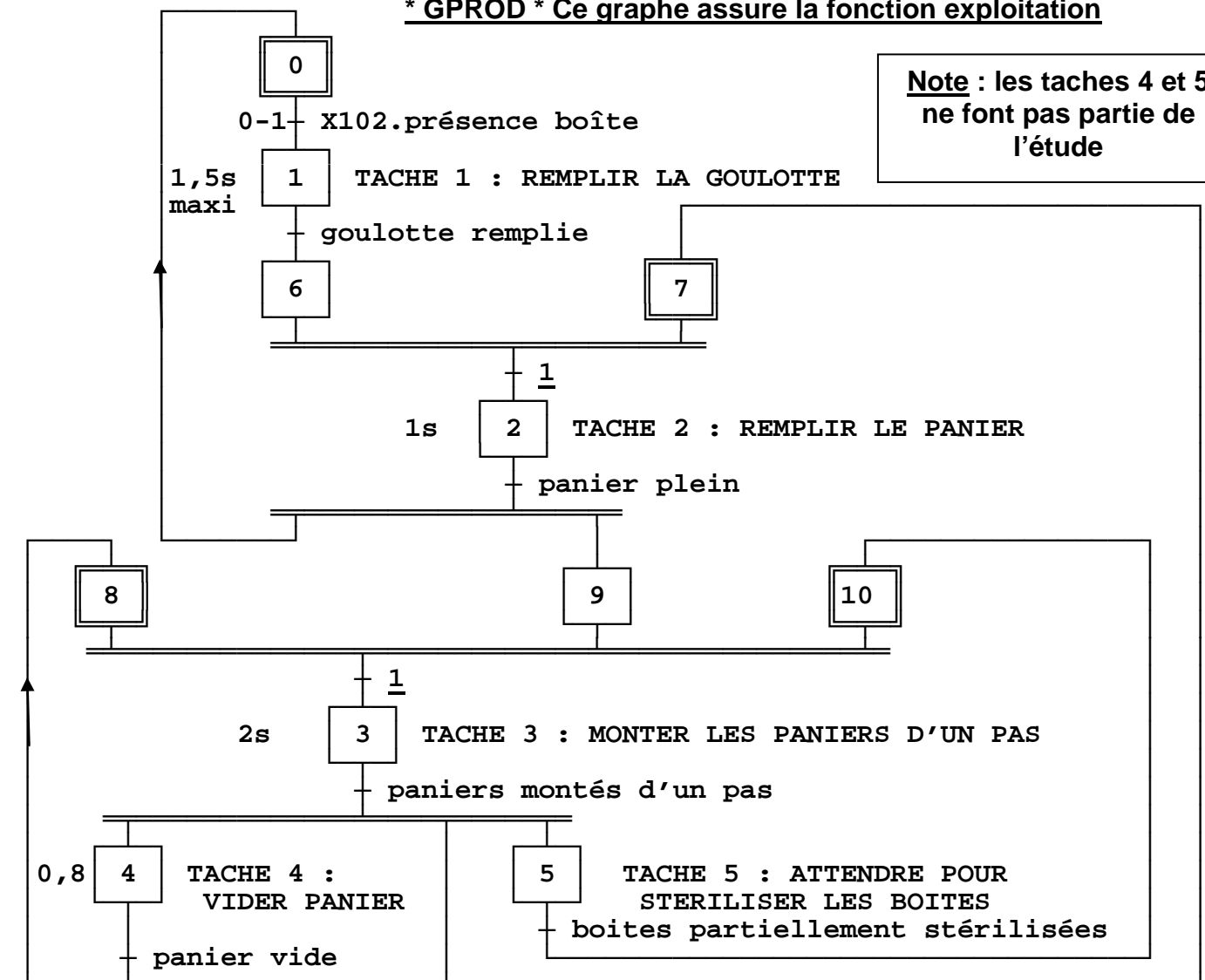
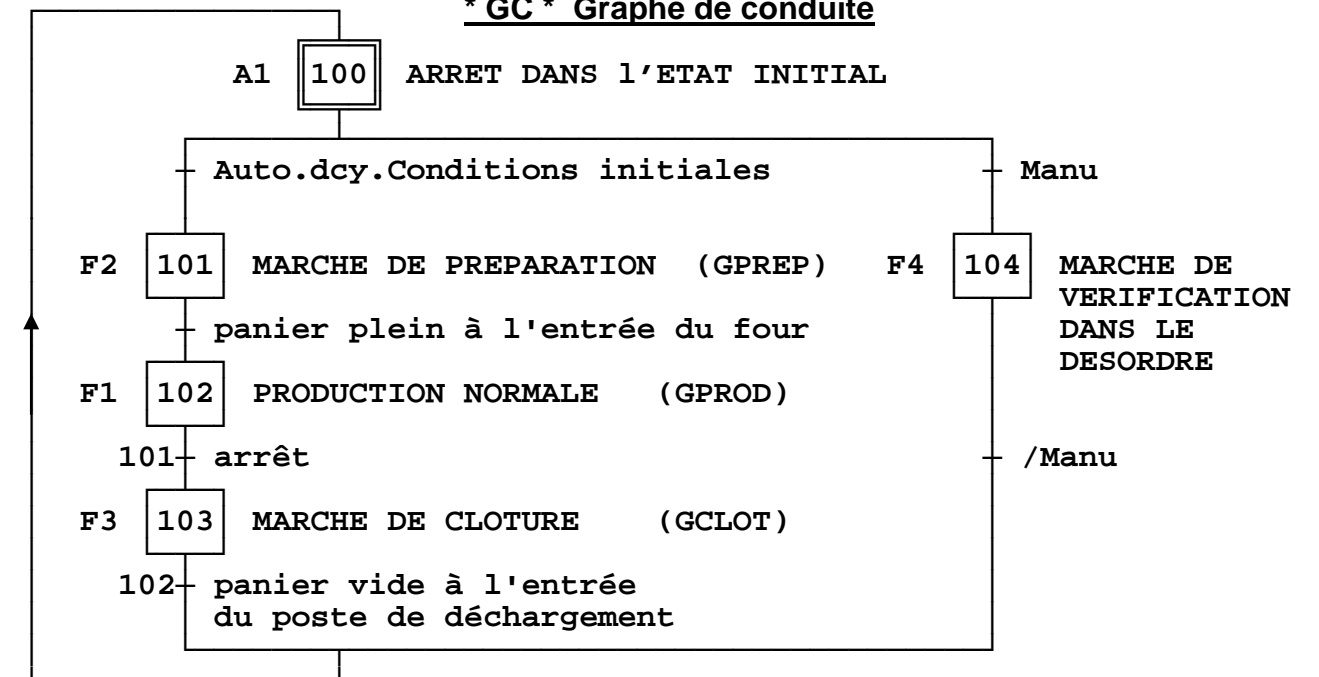


Description partielle du GMMA

CI : Conditions initiales

* GPROD * Ce graphe assure la fonction exploitation

Note : les taches 4 et 5 ne font pas partie de l'étude

* GC * Graphe de conduite

Bdd système d'entraînement des paniers

Schéma de principe de fonctionnement simplifié du groupe de maintien de pression

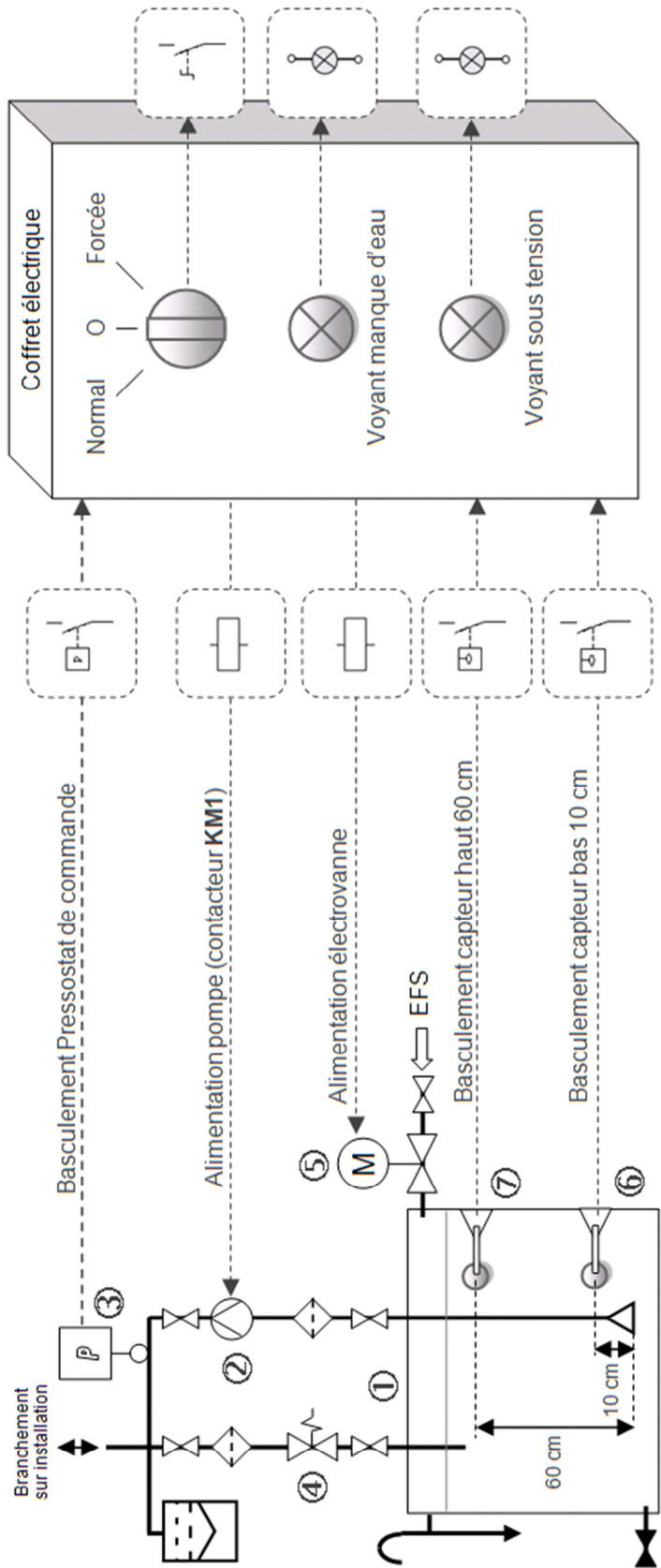
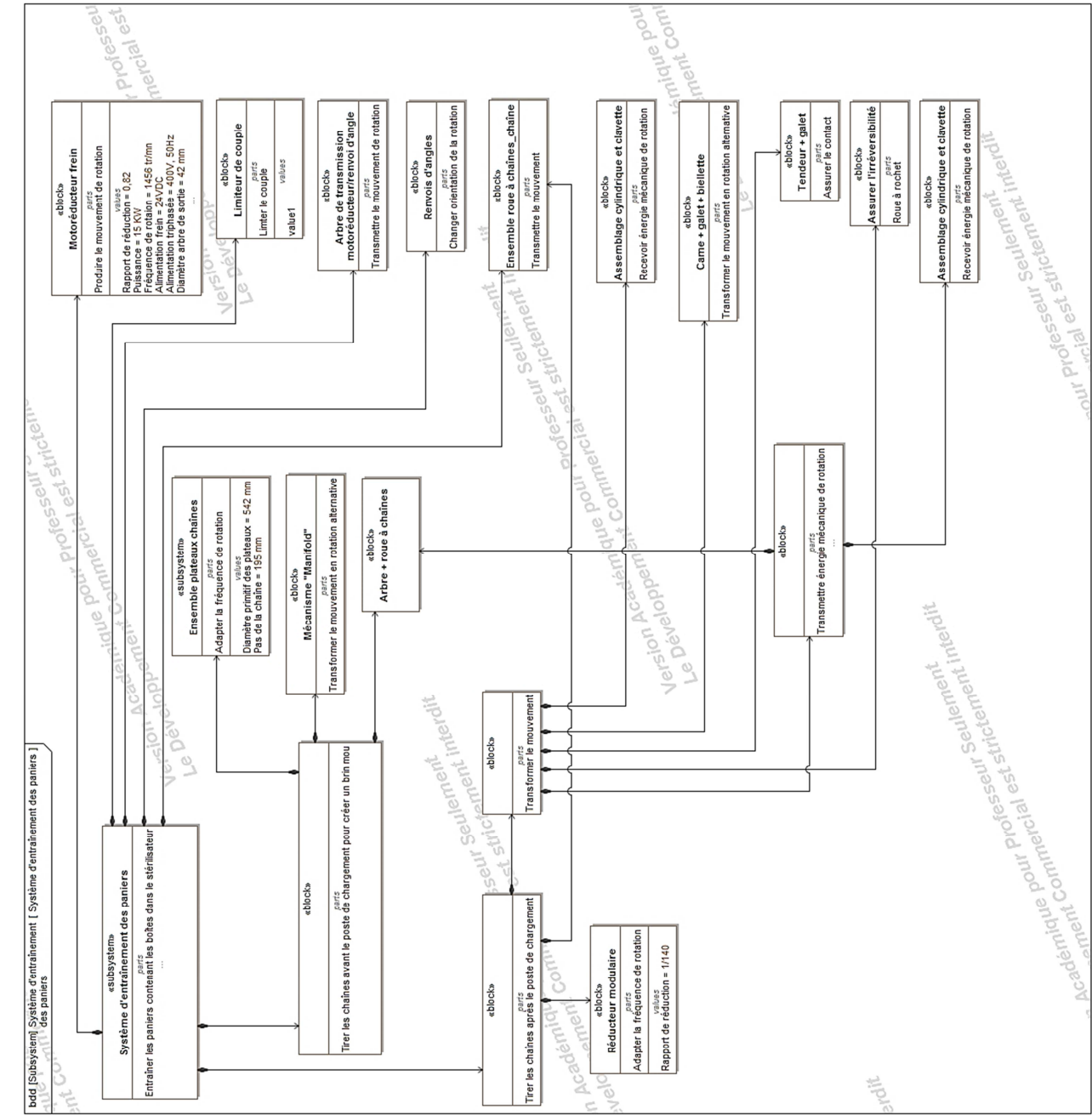


Schéma électrotechnique du câblage du coffret électrique

