

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option : Systèmes de production

Session 2020

U 4 : Analyse technique en vue de l'intégration d'un bien

Durée : 4 heures– Coefficient : 6

Matériel autorisé

L'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions suivantes :

- l'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé ;
- l'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

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

Le sujet comporte 19 pages numérotées de la façon suivante :

Dossier de présentation : DP1 à DP2 à la page 3.

Dossier questions : DQ1 à DQ9 de la page 5 à la page 9.

Documents réponses : DR1 à DR6 de la page 11 à la page 13.

Documents techniques : DT1 à DT9 de la page 15 à la page 19.

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 :		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2020	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h		Coefficient : 6	SUJET Page 1/19

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option : Systèmes de production

Session 2020

U 4 : Analyse technique en vue de l'intégration d'un bien

Durée : 4 heures– Coefficient : 6

DOSSIER DE PRESENTATION

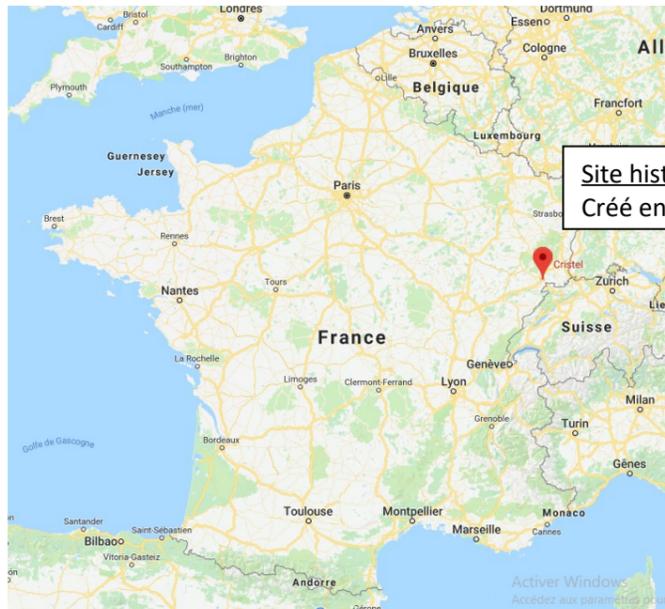
Ce dossier contient les documents DP1 à DP2

Page3.

CODE ÉPREUVE :		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2020	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h		Coefficient : 6	SUJET Page 2/19

CRISTEL : fabricant français d'articles culinaires haut de gamme

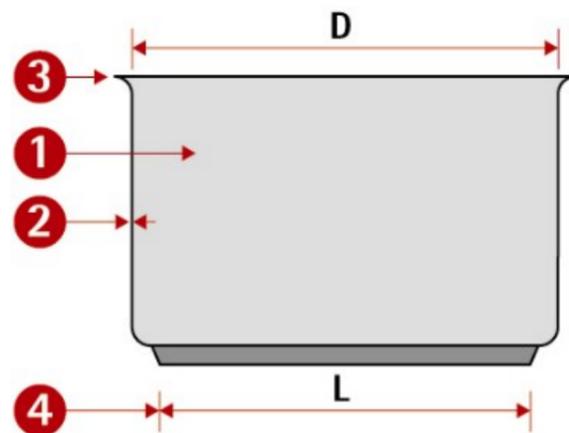
Employant aujourd'hui 77 personnes dont 51 personnes sur le site de Fesches-le-Châtel, cette société au capital social de 3 500 000 euros commercialise ses produits dans plus de 35 pays à travers le monde. Plusieurs fois primée depuis 2002, elle est notamment partenaire d'émissions culinaires telles que TOP CHEFS.



En 2017, plus de 150 000 corps ont été fabriqués et sa consommation d'inox s'élevait à plus de 103 tonnes.

Produits concernés par l'étude : corps de casseroles, faitouts et autres poêles.

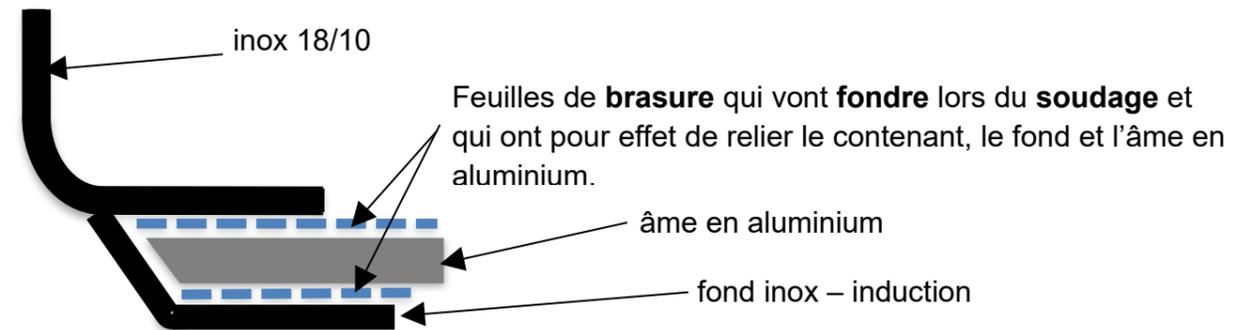
L'inox arrive en feuillets (tôles) et après une dizaine d'étapes le corps de casserole aura son aspect définitif :



- 1-Contenant** : matière inox 18-10 (18% chrome 10% nickel)
Inox = neutralité alimentaire
Qualité spéciale Pureté Inox
- 2- Épaisseur** 0,8 à 1,0 mm
- 3- Bord verseur**
- 4- Fond thermo-diffuseur** de grande dimension

Une des étapes consiste à assembler le contenant et le fond thermo diffuseur.

La fabrication de casseroles à fonds épais type thermo-diffuseurs implique quasi systématiquement pour le **soudage** des différents éléments composant le fond, l'utilisation de machines spéciales appelées **braseuses à induction**.



Jusqu'à alors, cette opération était réalisée sur une installation à approvisionnement manuel.

L'étude portera sur la réception, l'installation et la maintenance d'une nouvelle machine capable de fonctionner en approvisionnement et évacuation automatiques.



Il faudra bien entendu veiller à conserver la disponibilité de la machine pour les phases de test tout en assurant une production globale des 3 postes au moins équivalente à la production actuelle soit **150-180 pièces/heure**.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option : Systèmes de production

Session 2020

U 4 : Analyse technique en vue de l'intégration d'un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

DOSSIER QUESTIONS

Ce dossier contient les documents DQ1 à DQ9

de la page 5 à la page 9.

CODE ÉPREUVE :		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2020	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h		Coefficient : 6	SUJET Page 4/19

DQ1 – Dossier questions

1	ANALYSE PRELIMINAIRE	
		Durée conseillée : 40 min

Cette nouvelle installation pourra être utilisée pour deux types fondamentaux de traitement :
 - le **brasage par induction** (encore appelé « **soudo-brasage** ») que l'on souhaite mettre en place pour commencer,

- le **préchauffage** seul (température inférieure au soudage) que l'entreprise pourra mettre en place plus tard.

Dans ce deuxième cas, à la fin de la phase de préchauffage, le produit sera envoyé vers une presse « bonding » qui effectuera un **soudage par pression** encore appelé « **presso-soudage** ».

Cette phase successive, qui reste à charge de l'entreprise doit tout de même être envisagée lors de l'installation.

Q.1-1	Documents à consulter : DT1, DT2	Répondre sur DR1
--------------	---	-------------------------

A partir du diagramme des cas d'utilisation et des différents fonctionnements, **relier** chacun des trois fonctionnements proposés à son mode.

Si l'on considère le mode de fonctionnement : **soudo-brasage automatique (fonctionnement n°1)**.

Q.1-2	Documents à consulter : DT1, DT2 et DR1(fig1)	Répondre sur feuille de copie
--------------	--	--------------------------------------

Compléter la phrase suivante par la proposition qui convient parmi les deux proposées : « Le tapis par lequel arrivent les composants à souder est... » **le tapis haut / le tapis bas.**

Compléter la phrase suivante par la proposition qui convient parmi les deux proposées : « Le tapis par lequel repartent les composants soudés est... » **le tapis haut / le tapis bas.**

Q.1-3	Documents à consulter : DT1, DT2 et DR1	Répondre sur feuille de copie
--------------	--	--------------------------------------

Combien de corps (de casseroles ou autres contenants) pourront être soudés en même temps ?

L'opération qui pilote le temps de production est le brasage : 27 secondes de chauffe et 36 secondes de maintien et de refroidissement. L'alimentation et l'évacuation par les convoyeurs sont faites en temps masqué. Le ripeur, lui, aura besoin de 2 secondes par poste pour réaliser les opérations sachant que la machine comporte 3 postes.

Q.1-4	Document à consulter : DP2, DR1(fig1)	Répondre sur feuille de copie
--------------	--	--------------------------------------

Calculer le nombre d'ensembles que l'on pourra souder en une heure ? Ce chiffre correspond-il à la cadence attendue (**justifier**) ?

DQ2 – Dossier questions

Si l'on considère le mode de fonctionnement : **mode manuel (fonctionnement n°3)**.

Q.1-5	Documents à consulter : DT1, DT2	Répondre sur DR1
--------------	---	-------------------------

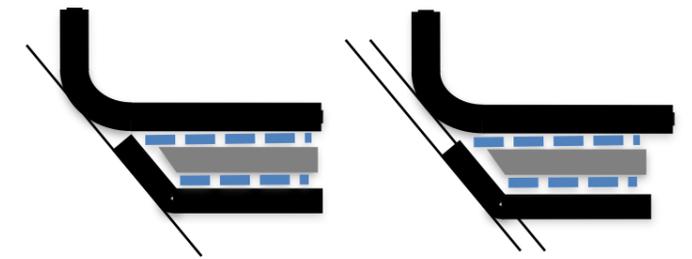
Indiquer sur la représentation en 3D du DR1 à l'aide d'une flèche et d'un texte associé l'endroit où se tiendra l'opérateur.

Q.1-6	Document à consulter : DT3	Répondre sur DR1
--------------	-----------------------------------	-------------------------

Indiquer en **les entourant** sur la représentation en 3D du DR1 et en **les légendant** à l'aide d'une flèche et d'un texte associé, les blocs : **Convoyeurs, Ripeur avec pinces.**

2	AMELIORATION DE LA FIABILITE	
		Durée conseillée : 90 min

Lors des phases de test, un dysfonctionnement a été mis en évidence : les différents éléments à souder ont **tendance** à se **décaler/décentrer** les uns par rapport aux autres pendant la phase d'alimentation.



Les produits présentant un tel défaut, si mineur soit-il, sont impropres à la vente pour des raisons d'abord esthétiques (fond non jointif) mais aussi fonctionnelles (mauvaise diffusion) s'il est trop important.



Soudure sans défaut



Soudure avec défaut

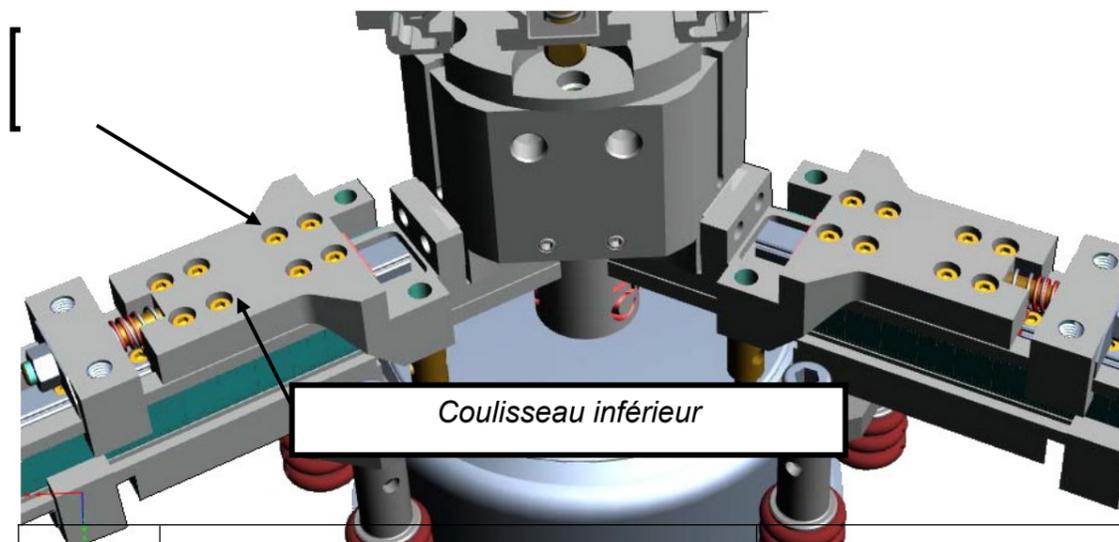
En partenariat avec le bureau d'études, le service maintenance est donc chargé d'analyser les différentes solutions à mettre en œuvre pour assurer la fiabilité et la précision du positionnement.

DQ3 – Dossier questions

2 - 1	Pince du ripeur
-------	-----------------

Le ripeur est chargé d'alimenter les presses en ensembles non soudés et d'évacuer les ensembles soudés. Concernant l'alimentation en ensembles non soudés, il doit en outre effectuer un dernier « recentrage » des différents éléments les uns par rapport aux autres avant le soudage. Il est donc logique de s'intéresser à cette étape.

La pince utilisée est une FESTO HGDT-50-A sur les mors de laquelle ont été montés des doigts réglables (voir DT3). Sur chacun des mors de la pince sont montés des bras. Chaque bras est composé d'un rail sur lequel on peut déplacer deux supports mobiles (coulisseaux) : le coulisseau inférieur sur lequel on trouve un « élément de prise » caoutchouté qui vient au contact du corps de casserole pour le saisir et le coulisseau supérieur sur lequel on trouve deux centreurs qui viennent « pousser » les éléments à souder vers le centre du corps de casserole.



Q.2-11	Document à consulter : DT5	Répondre sur DR2
--------	----------------------------	------------------

Colorier en bleu sur la vue coupe du DR2 la chambre du vérin qu'il faudra remplir pour **ouvrir** (écarter) les mors de la pince.

Q.2-12	Document à consulter : DT5	Répondre sur DR2
--------	----------------------------	------------------

Compléter le schéma cinématique de la pince sur le DR2 en **ajoutant les trois liaisons** manquantes. Justifier la modélisation de la liaison entre les classes d'équivalences {4+2} et {1} en **entourant** les surfaces de contact concernées sur la **vue 3D**.

DQ4 – Dossier questions

Le décentrage peut-il donc provenir d'une mauvaise synchronisation de mouvement des trois mors de la pince ? (**Justifier** votre réponse).

Vous allez maintenant vérifier si la pince assure un serrage suffisant, empêchant même les plus gros corps de glisser entre ses « bras » pendant le transfert.

Q.2-14	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur DR3
--------	------------------------------	------------------

Hypothèses :

- On suppose : - que le corps de casserole est en équilibre,
 - la masse maxi de l'ensemble est de 600gr.
- On considère : - l'accélération de la pesanteur $g = 10m.s^{-2}$,
 - l'adhérence caoutchouc / inox avec $f = 0.8$.

On néglige l'action mécanique des centreurs sur le fond au regard de son intensité par rapport à celle des 3 éléments de prise sur le corps de casserole. On considère identique les actions mécaniques des 3 éléments de prise sur le corps de casserole.

Tracer à partir de l'échelle des forces sur le schéma DR3, l'action de la pesanteur sur l'ensemble à souder.

Représenter au point de contact **A**, l'action exercée par l'élément de prise sur le corps de la casserole (composante Tangentielle et Normale).

En **déduire** la valeur de l'effort que doit exercer la pince sur le corps pour le retenir (composante Normale), **noter** cette valeur sur le DR3.

Q.2-15	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
--------	------------------------------	--------------------------------------

Déduire de la question précédente la force que doit exercer **chaque** mors. **Conclure** sur le choix de la pince sachant que la limite de serrage, de l'ensemble à souder, garantissant le maintien sans déformation est de 15 N.

Q.2-13	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
--------	------------------------------	--------------------------------------

DQ5 – Dossier questions

2 - 2	Réglage de la vitesse de fermeture de la pince
--------------	---

Dans les procédures de maintenance du système de préhension, il est fait état de réglage de la vitesse de fermeture de la pince. Afin de répondre aux exigences de cadence et d'évitement de chocs, il vous est demandé ici d'appréhender le réglage.

Q.2-21	Document à consulter : DT6	Répondre sur DR4
---------------	-----------------------------------	-------------------------

Identifier en complétant le tableau du DR4 les éléments de la chaîne d'énergie qui participent à la mise en position des fonds, et la fonction de ces éléments.

Q.2-22	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Quel paramètre, **débit** ou **pression**, permet d'agir sur la force exercée par la tige d'un vérin ?
 Quel paramètre, **débit** ou **pression**, permet d'agir sur la vitesse de déplacement de la tige d'un vérin ?

Q.2-23	Document à consulter : DT6	Répondre sur feuille de copie
---------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Sur quel élément de la question Q.2-21 doit-on agir pour modifier la vitesse de déplacement des doigts.

Q.2-24	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Calculer la vitesse moyenne de déplacement en $m.s^{-1}$ des doigts sachant qu'ils parcourent 8 mm en 270 ms.

Q.2-25	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Le diamètre du piston est de 50 mm, **calculer** le débit d'air correspondant à la vitesse calculée précédemment.

On énoncera : Q en $m^3.s^{-1}$, V en $m.s^{-1}$ et S en m^2 .

Q.2-26	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Afin de régler la vitesse d'accostage des doigts de la pince à $0,02 m.s^{-1}$.
Déterminer le nouveau débit à régler.

Q.3-32	Document à consulter : DT4	Répondre sur feuille de copie
---------------	-----------------------------------	--------------------------------------

DQ6 – Dossier questions

3	VERIFICATION DES PROTECTIONS	Durée conseillée : 90 min
----------	-------------------------------------	---------------------------

À la suite de l'installation du nouveau système de soudo-brasage à induction, le service maintenance doit vérifier si les protections sont correctement réalisées.

3 - 1	Identification des différents éléments
--------------	---

Q.3-1	Document à consulter : DT4	Répondre sur DR4
--------------	-----------------------------------	-------------------------

Préciser pour chaque élément (voir tableau page DR4), la **désignation** et la (ou les) **fonction(s)** assurée(s).

3 - 2	Schéma des liaisons à la terre TNC/S
--------------	---

Q.3-21	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur DR5
---------------	-------------------------------------	-------------------------

Le schéma des liaisons à la terre de l'entreprise est TNC ou TNS suivant les parties de l'installation, **donner l'explication** de chacune des lettres (T, N, C et S de ce type de schéma).

Q.3-22	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur DR5
---------------	-------------------------------------	-------------------------

Préciser les techniques d'exploitation de ce type de schéma (coupure, élément(s) assurant(s) la protection) **en entourant** la (les) bonne(s) réponse(s).

3 - 3	Bilan des puissances électriques
--------------	---

Q.3-31	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur DR6
---------------	-------------------------------------	-------------------------

Faites le bilan du courant nécessaire au système en complétant le document réponse DR6. Vous relèverez ou calculerez le courant dans chaque élément et en déduirez la consommation totale du système (on fera une somme algébrique). Tous les éléments sont alimentés en triphasé.

DQ5 – Dossier questions

Le système de soudo-brasage est alimenté par un transformateur de 350 kVA (voir DT4), **comparer** en le calculant le courant que peut délivrer le transformateur à celui consommé par le système, **conclure**.

3 - 4 Vérification de la section des câbles d'alimentation de la soudo-braseuse

Q.3-41 Documents à consulter : **DT7 et DT8** Répondre sur **DR6**

La liaison entre le transformateur triphasé de 350 kVA et la soudo-braseuse est un circuit triphasé 400 V en cuivre composé de 2 câbles mono-conducteurs (unipolaires) par phase. Ce circuit est posé seul (1 circuit) en simple couche sur des tablettes perforées. Il est isolé en polyéthylène réticulé (PR) et la température ambiante est de 35°.

Afin de prévoir d'éventuelles modifications nous allons vérifier si le circuit installé composé de 2 conducteurs de 95 mm² par phase, peut transporter le courant que peut débiter le transformateur (on prendra donc I_n = 505 A) dans notre calcul de section de câble.

Compléter le tableau du document réponse afin de déterminer la section minimale à installer et **vérifier** que le choix de 2 conducteurs de 95 mm² par phase est correct (**justifier**).

3 - 5 Réglage du disjoncteur de protection

Q.3-51 Documents à consulter : **DT4, DT9** Répondre sur **feuille de copie**

Le disjoncteur de protection de l'installation repéré QF11 (voir schéma DT4), a pour référence NSX 630, il est associé à un déclencheur micrologique 2. Son courant assigné est I_n = 630 A. Afin de protéger correctement le circuit, nous devons régler le déclenchement long retard à la valeur I_r immédiatement supérieure à 505 A.

Quel est le cran du commutateur I0 à régler **et le réglage fin** à réaliser ?

Préciser contre quoi protège le déclencheur long retard.

Q.3-52 Document à consulter : **DT9** Répondre sur **feuille de copie**

Afin de permettre le démarrage des moteurs on veut régler le déclenchement court retard à au moins 8 x I_r.

A quelle valeur en ampère de I_{sd} (I court retard) correspond ce réglage ?

Préciser contre quel type de défaut protège le déclencheur court retard.

Q.4-1 Document à consulter : **AUCUN** Répondre sur **feuille de copie**

DQ6 – Dossier questions

3 - 6 Vérification de la longueur du câble d'alimentation

Q.3-61 Document à consulter : **DT4** Répondre sur **feuille de copie**

En schéma TN, on doit vérifier si le câble entre le transformateur et la soudo-braseuse n'est pas trop long afin d'assurer lors d'un court-circuit une coupure instantanée du disjoncteur QF11 (voir schéma DT4).

Calculer la longueur maximum du câble et la **comparer** à la valeur du câble installé (L = 35 m).

On prendra m = 1 (car la section de la phase est égale à la section du neutre)

I_{magnét.} = I court retard = 4000A. Rappel : 2 conducteurs 95 mm² chacun par phase.

$$I_{\max} = \frac{0,8 \times V \times S_{Ph}}{(1 + m) \times \rho \times I_{\text{magnét.}}}$$

V : tension simple en (V).

S : section des conducteurs en (mm²).

m : rapport des sections (sans unité).

I_{max} : longueur maximale du PEN ou de la phase en (m).

ρ : résistivité du cuivre = 22,5 x 10⁻³ Ω.mm².m⁻¹

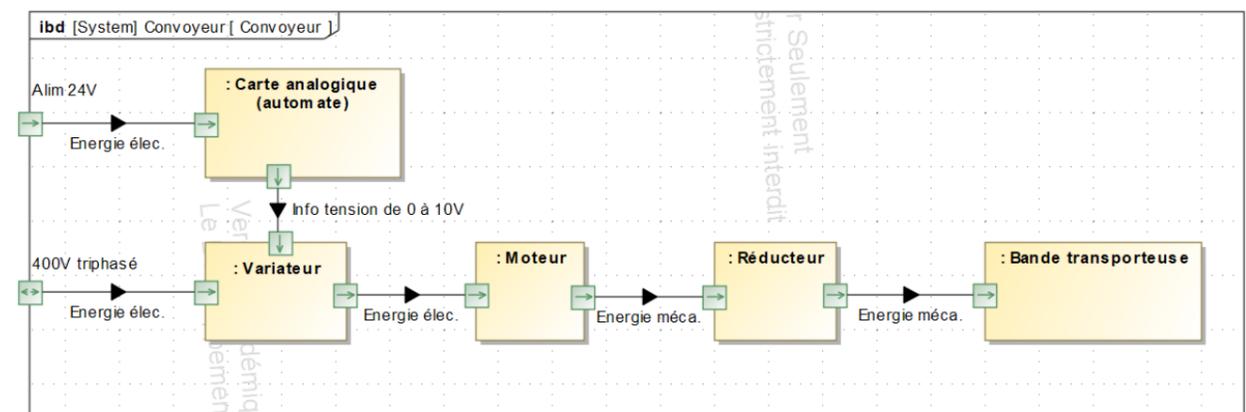
I_{magnét.} : courant de fonctionnement du déclencheur magnétique du disjoncteur (A).

4

VERIFICATION DES VITESSES DES TAPIS DE TRANSPORT

Durée conseillée : 20 min

À la suite de l'installation du nouveau système de soudo-brasage à induction, le service maintenance doit optimiser la vitesse des tapis de transport des casseroles.



La bande transporteuse d'entrée est équipée d'un moteur asynchrone triphasé, associé à un réducteur de vitesse de rapport de réduction r = 106 et entraînant le galet de la bande transporteuse, galet ayant un rayon de 5 cm.

DQ5 – Dossier questions

On souhaite régler la vitesse du tapis à 4m.min^{-1} , **calculer** la fréquence de rotation du galet du tapis (vitesse de sortie du réducteur) en **rad.min⁻¹**.
Puis, **calculer** la fréquence de rotation du galet du tapis (vitesse de sortie du réducteur) en **tr.min⁻¹**.

Q.4-2	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
--------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Calculer la fréquence de rotation en sortie du moteur (vitesse d'entrée du réducteur) en **tr.min⁻¹**.

Q.4-3	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
--------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Le moteur asynchrone triphasé 0.18 kW , 1420 tr.min^{-1} , 50 Hz est piloté par un variateur.
En **déduire** la fréquence (en Hz) à programmer dans le variateur pour que les casseroles placées sur le tapis avancent à 4 m.min^{-1} .

Q.4-4	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
--------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Le réglage de la fréquence de rotation du moteur est délivré au variateur par la carte analogique de l'automate.
Cette carte délivre une tension allant de 0V à 10V correspondant à une fréquence de 0 Hz à 50 Hz .
Calculer la tension que devra délivrer l'automate (la carte analogique) pour que la fréquence de rotation du moteur soit égale à celle calculée dans la question Q.4-3.

DQ6 – Dossier questions

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option : Systèmes de production

Session 2020

U 4 : Analyse technique en vue de l'intégration d'un bien

Durée : 4 heures– Coefficient : 6

DOCUMENTS REPONSES

Ce dossier contient les documents DR1 à DR6

de la page 11 à la page 13.

CODE ÉPREUVE :		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2020	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h		Coefficient : 6	SUJET Page 10/19

Q.1-1 Analyse préliminaire : modes de fonctionnement

Fonctionnement	Modes
1	Manuel
2	Soudo-brasage automatique
3	Préchauffage automatique

Q.1-5 et Q.1-6 Analyse préliminaire : place opérateur et blocs

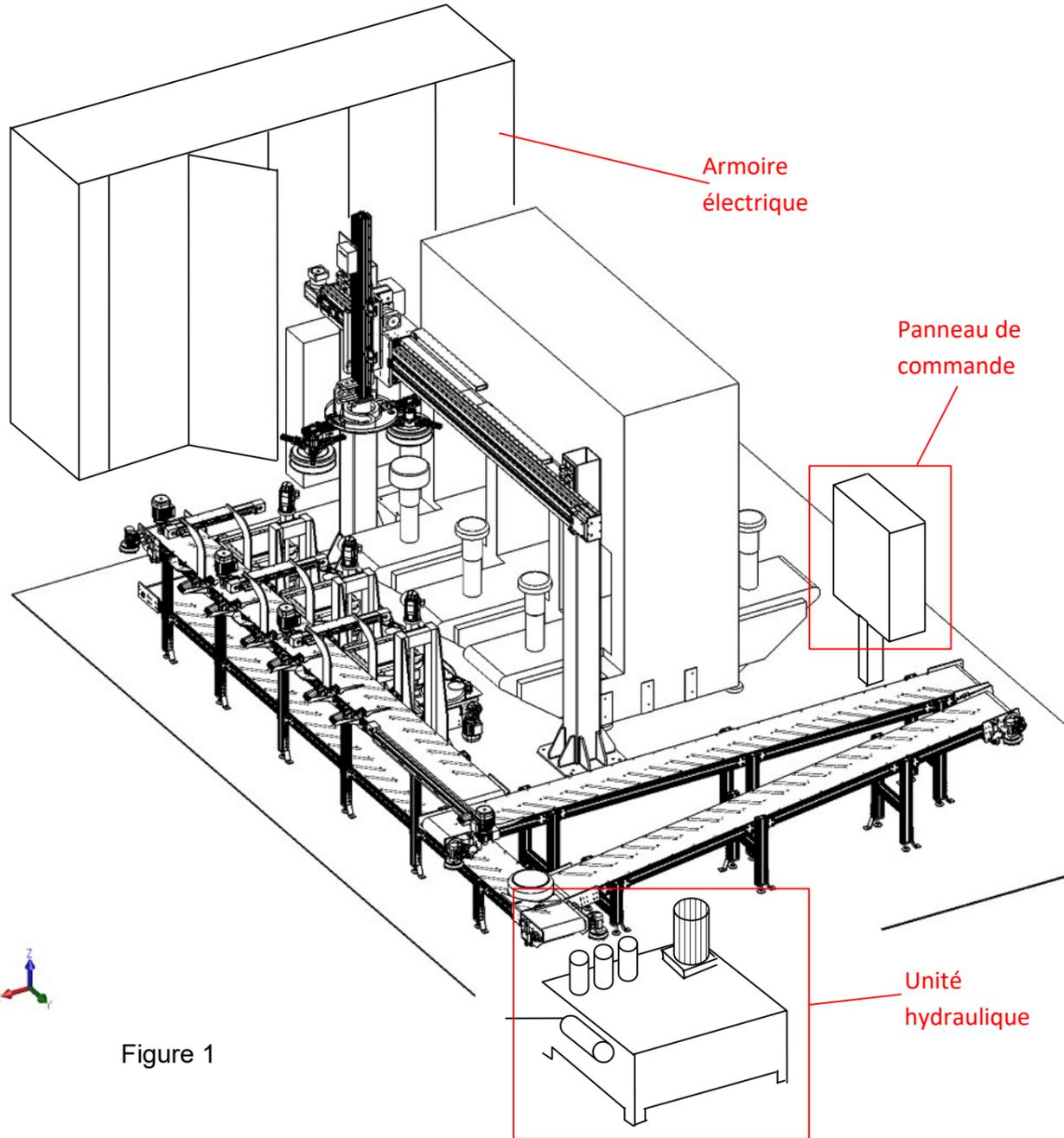
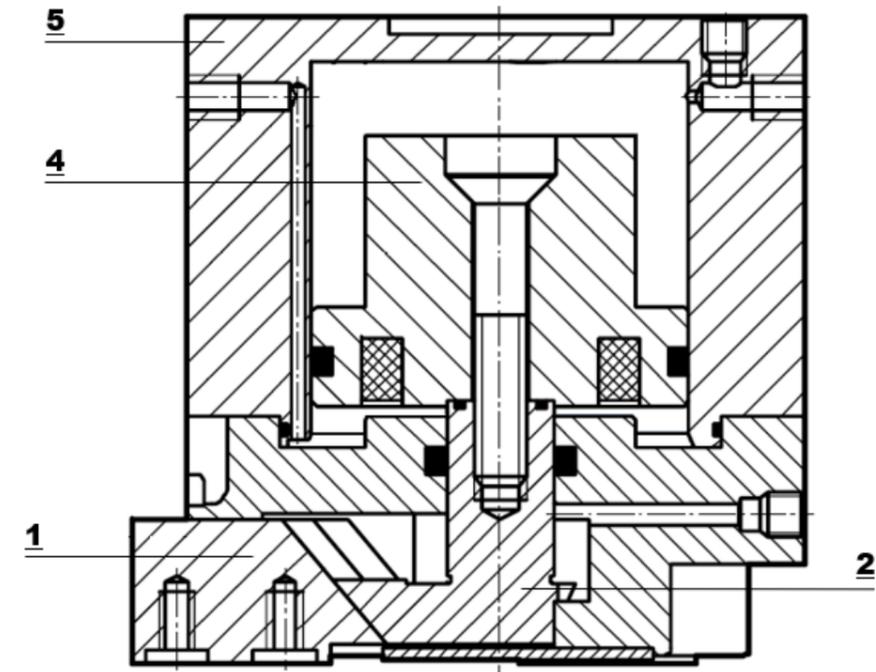
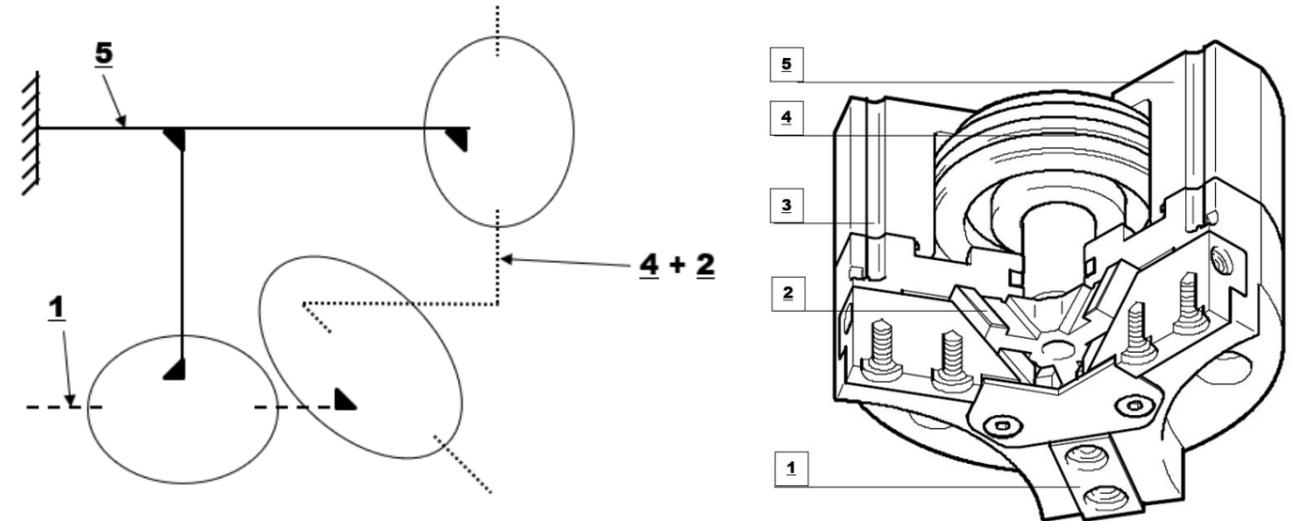


Figure 1

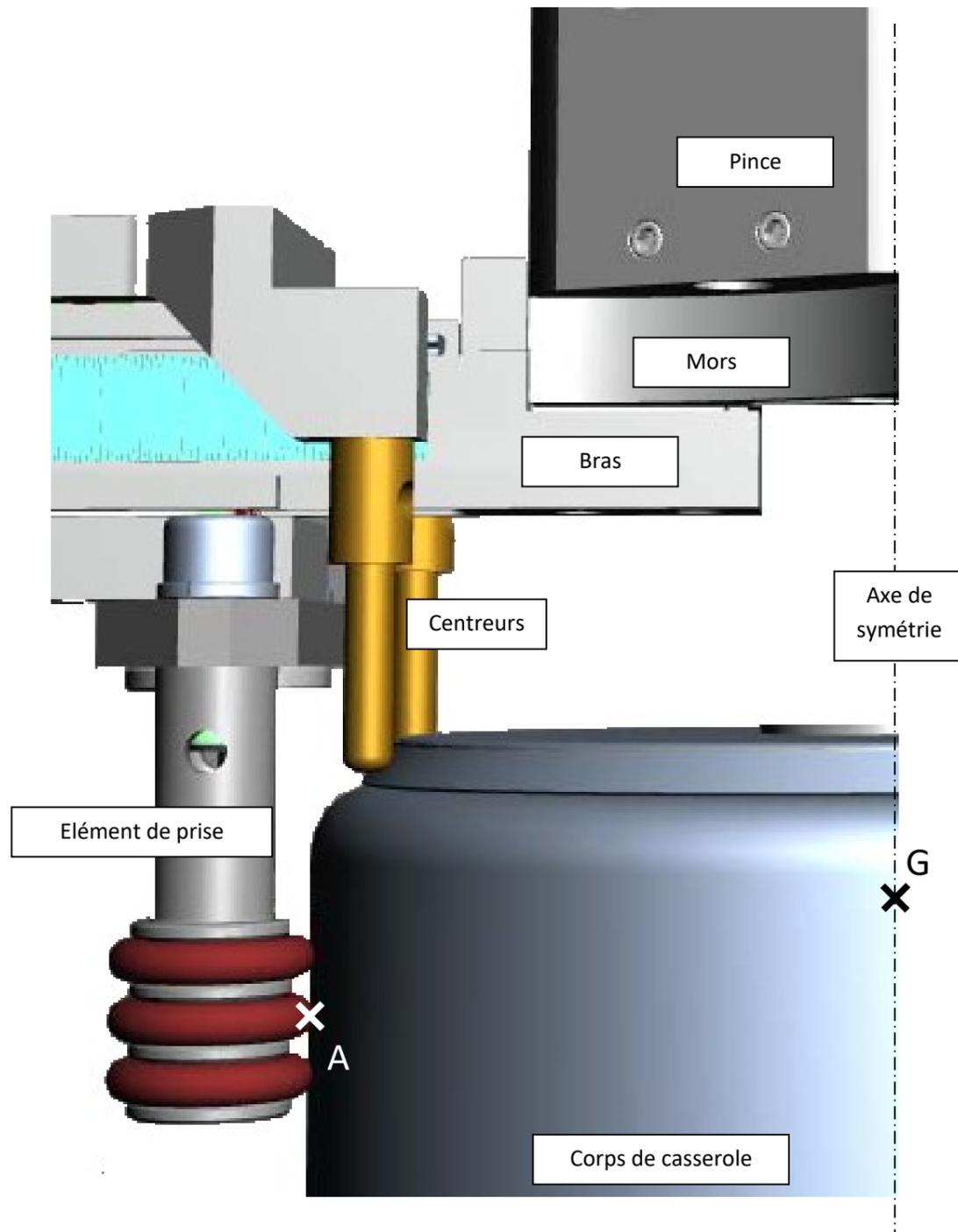
Q.2-11 Pince du ripeur : chambre du vérin à remplir pour ouvrir (écarter) les mors



Q.2-12 Pince du ripeur : schéma cinématique et justification



Q.2-14 Pince du ripeur : équilibre du corps transporté



Echelle des forces : 1 cm ↔ 1 N

Intensité de l'effort normal exercé par la pince sur le corps en A :Newtons

Q.2-21 Identification des différents éléments

ELEMENT	DESIGNATION	FONCTION
1		
2		
3		
4		

Q.3-1 Identification des différents éléments présents sur le document DT4.

Symbole	Repère	Désignation	Fonction(s) assurée(s)
	F11		
	FU71		
	Aucun		

DR5 – Documents réponses

Q.3-21	Signification des lettres
---------------	----------------------------------

T : _____

N : _____

C : _____

S : _____

Q.3-22	Techniques d'exploitation
---------------	----------------------------------

Entourez-la (ou les) bonne(s) réponse(s)

Coupure : - pas de coupure

- 1^{er} défaut

- 2^{ème} défaut

Elément(s) assurant la protection : - aucun

- Disjoncteur magnétothermique

- Différentiel associé à un disjoncteur magnétothermique

- Relais thermique

DR6 – Documents réponses

Q.3-31	Bilan des puissances électriques
---------------	---

	Caractéristiques d'un élément	Courant dans un élément	Total Courant
1 Moteur centrale oleohydraulique	7.5 kW, 14.6 A, 400V, Δ	14.6 A	14.6 A
3 Moteurs presses soudobrasage	0.5 kW, 1.3 A, 400V, Δ	1.3 A	3.9 A
3 Moteurs brosses tournantes	0.06 kW, 0.42 A, 400V, Δ		
3 Moteurs ripeurs	1.5 kW, 3.7 A, 400V, Δ		
3 Moteurs centreurs	0.38 kW, 1,4 A, 400V, Δ		
3 Moteurs ascenseurs	0.94 kW, 2.45 A, 400V, Δ		
6 Moteurs navettes (inférieures et supérieures)	0.18 kW, 400V, Δ , η =63%, cos φ=0.75		
3 Moteurs ascenseurs presses	0.18 kW, 400V, Δ , η =63%, cos φ=0.75		
4 Moteurs transports (entrée et sortie)	0.18 kW, 400V, Δ , η =63%, cos φ=0.75		
4 Moteurs pousseurs (entrée et sortie)	0.12 kW, 400V, Δ , η =62%, cos φ=0.69		
1 Moteur échangeur de chaleur	5.5 kW, 10.5 A, 400V, Δ		
3 Unités de brasage	80 kW, 116A, 400V	116 A	348 A
1 moteur ventilation d'armoire	0.25 kW, 0.66 A, 400 V, Y		
Alimentation des auxiliaires	3.5 kVA, 400 V		
Total			

Q.3-41	Vérification de la section des câbles d'alimentation
---------------	---

In (A)	Iz (A)	Lettre de sélection	K1	K2	K3	Kn	Ks	I'Z (A)	I'Z/2 (A)	Section (mm ²)
505	505					1	1			

Conclure sur la conformité du circuit : _____

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option : Systèmes de production

Session 2020

U 4 : Analyse technique en vue de l'intégration d'un bien

Durée : 4 heures– Coefficient : 6

DOCUMENTS TECHNIQUES

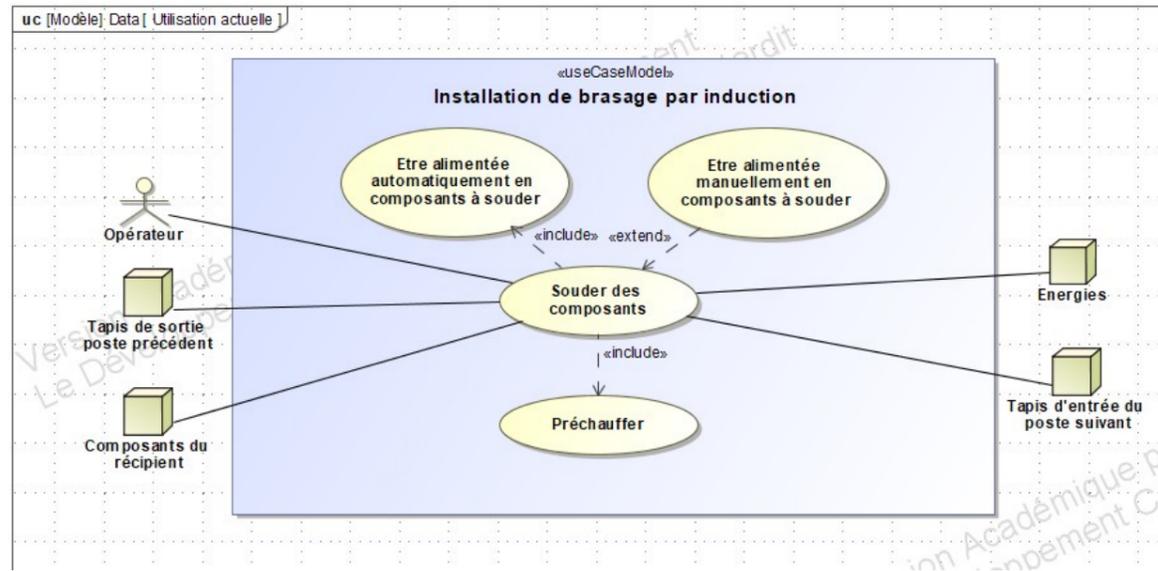
Ce dossier contient les documents DT1 à DT9

de la page 15 à la page 19.

CODE ÉPREUVE :		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2020	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h		Coefficient : 6	SUJET Page 14/19

DT1 – Documents techniques

Diagramme des cas d'utilisation :

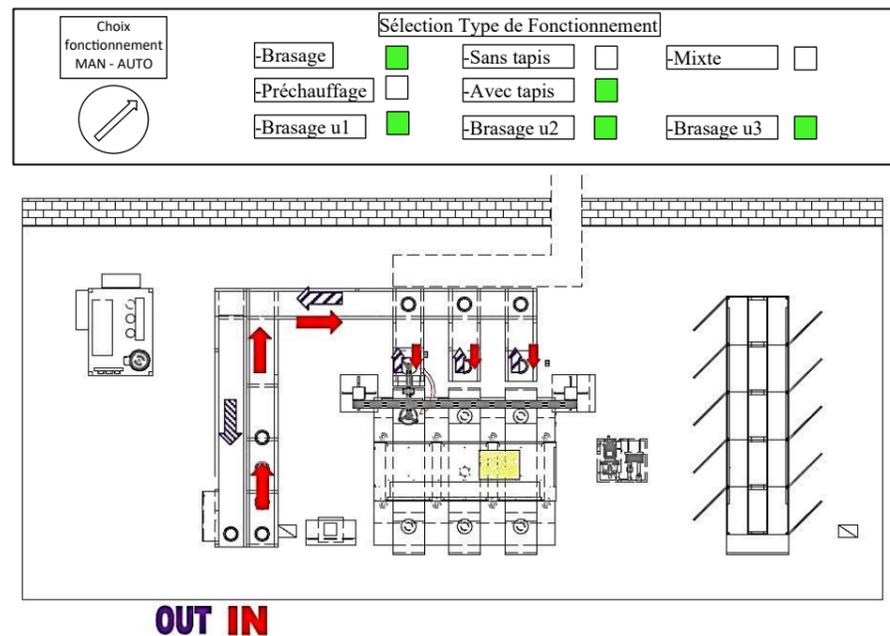


Déroulement des opérations en fonctionnement 1 :

Arrivée des composants (**IN**) sur le convoyeur d'alimentation (tapis haut) → arrêt des composants sur les ascenseurs en position haute face aux vérins de presses → descente ripeur → saisie par les deux pinces des composants à souder d'un côté et des composants soudés de l'autre → montée du ripeur → rotation de 180° → descente du ripeur → lâché des composants à souder du côté presse et des composants soudés du côté ascenseurs → montée du ripeur → descente des ascenseurs et déplacement des vérins de presse sous les inducteurs → montée des vérins de presse → soudo-brasage des composants à souder et évacuation des composants soudés (**OUT**) (tapis bas) → descente des vérins de presse → déplacement des vérins de presse sous le ripeur...

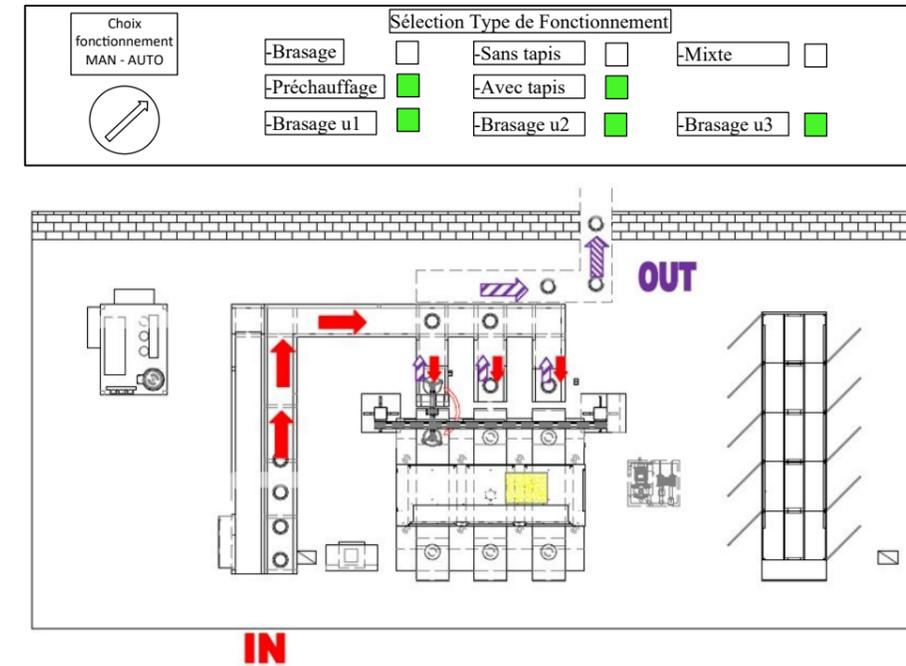
FONCTIONNEMENT 1 :

Légende : Elément en marche Elément à l'arrêt

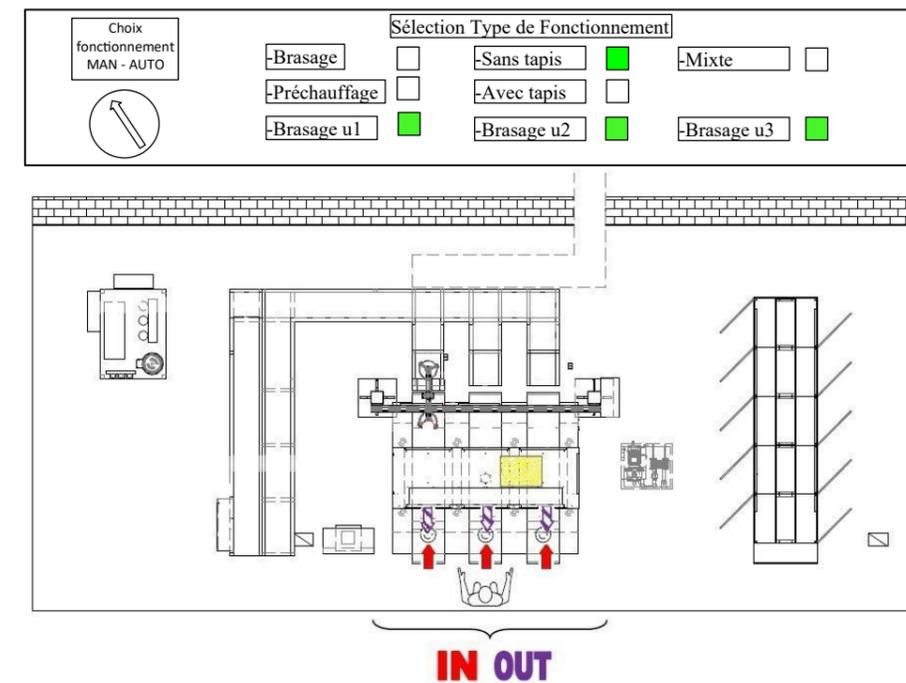


DT2 – Documents techniques

FONCTIONNEMENT 2 :



FONCTIONNEMENT 3 :



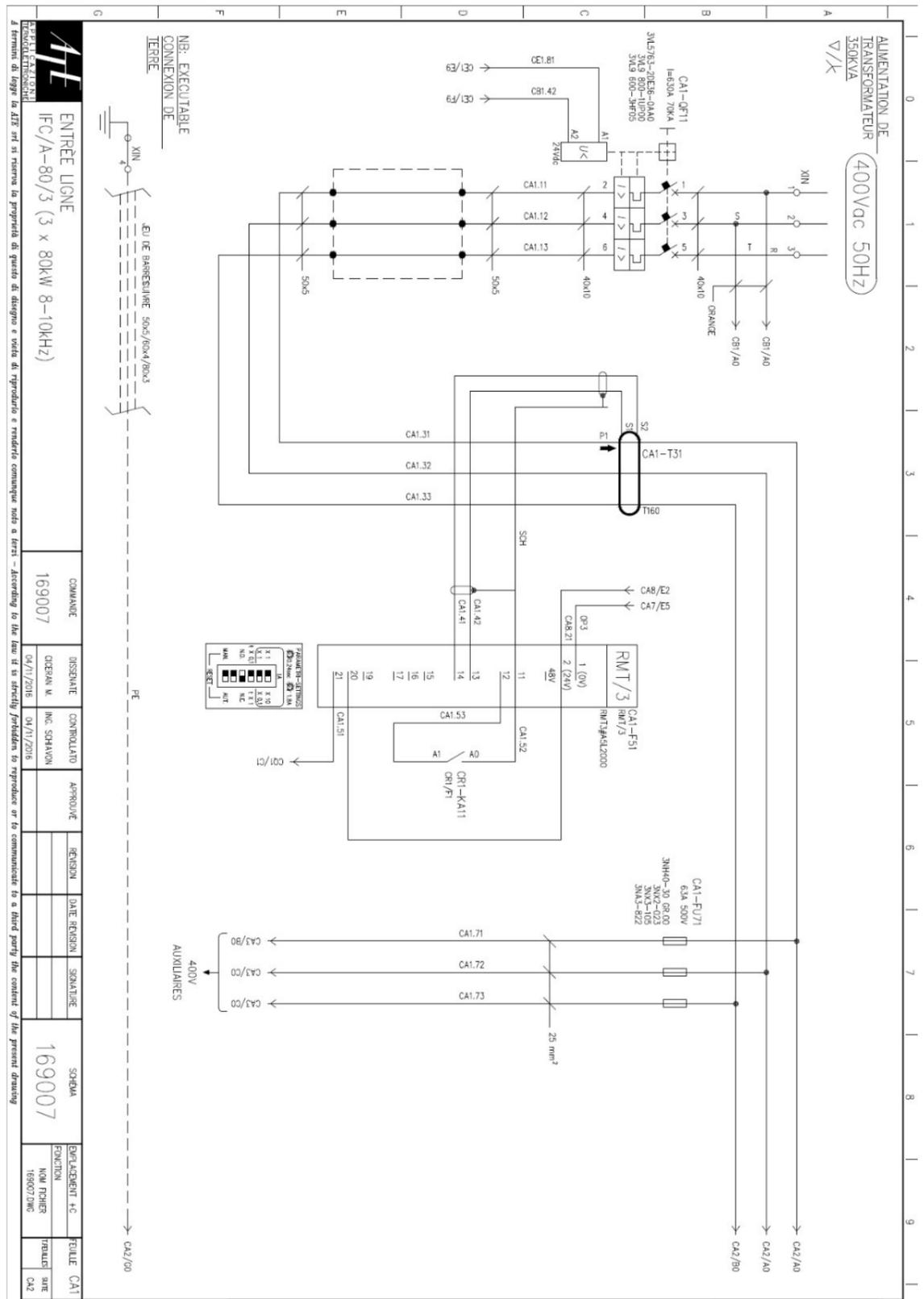
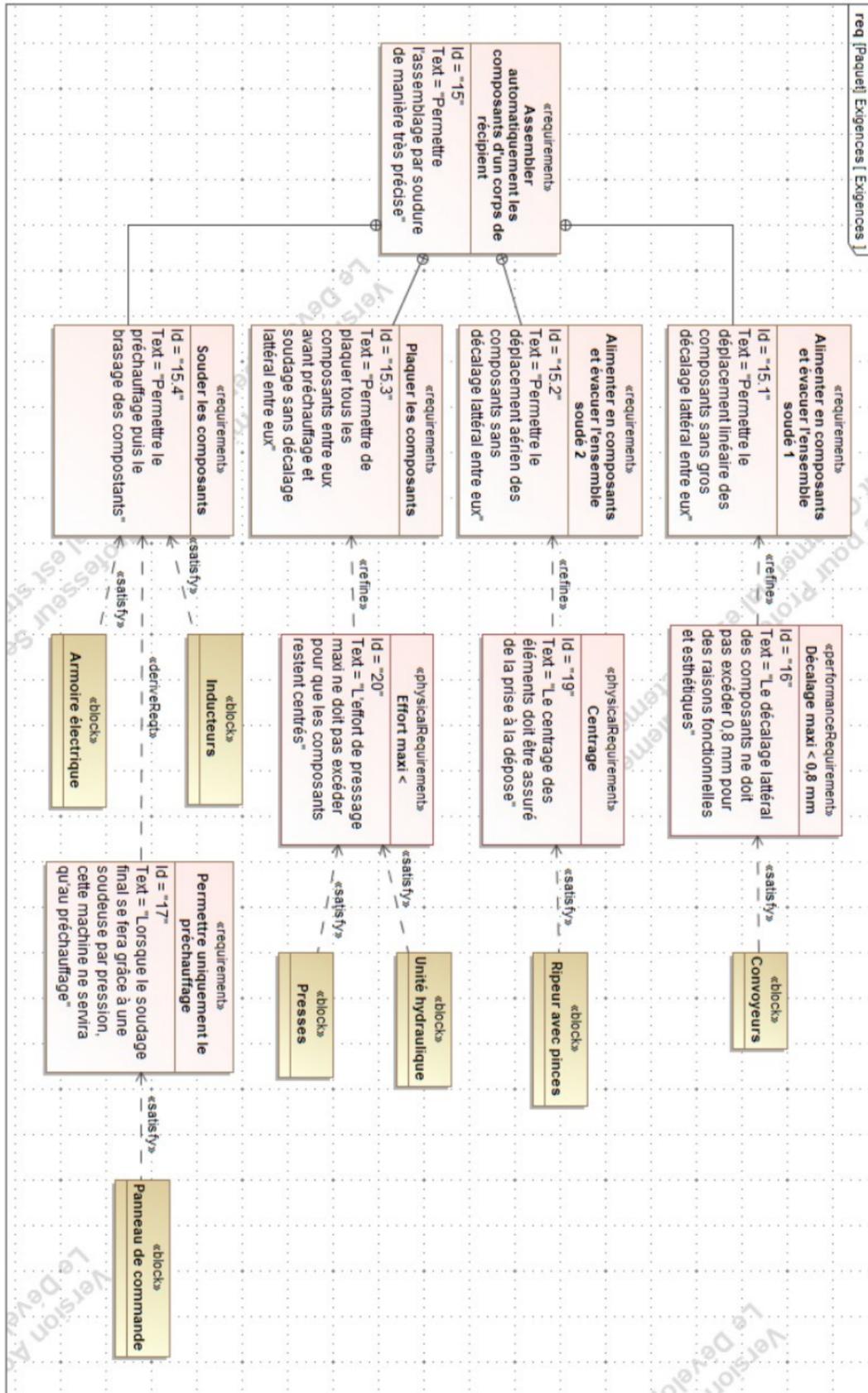
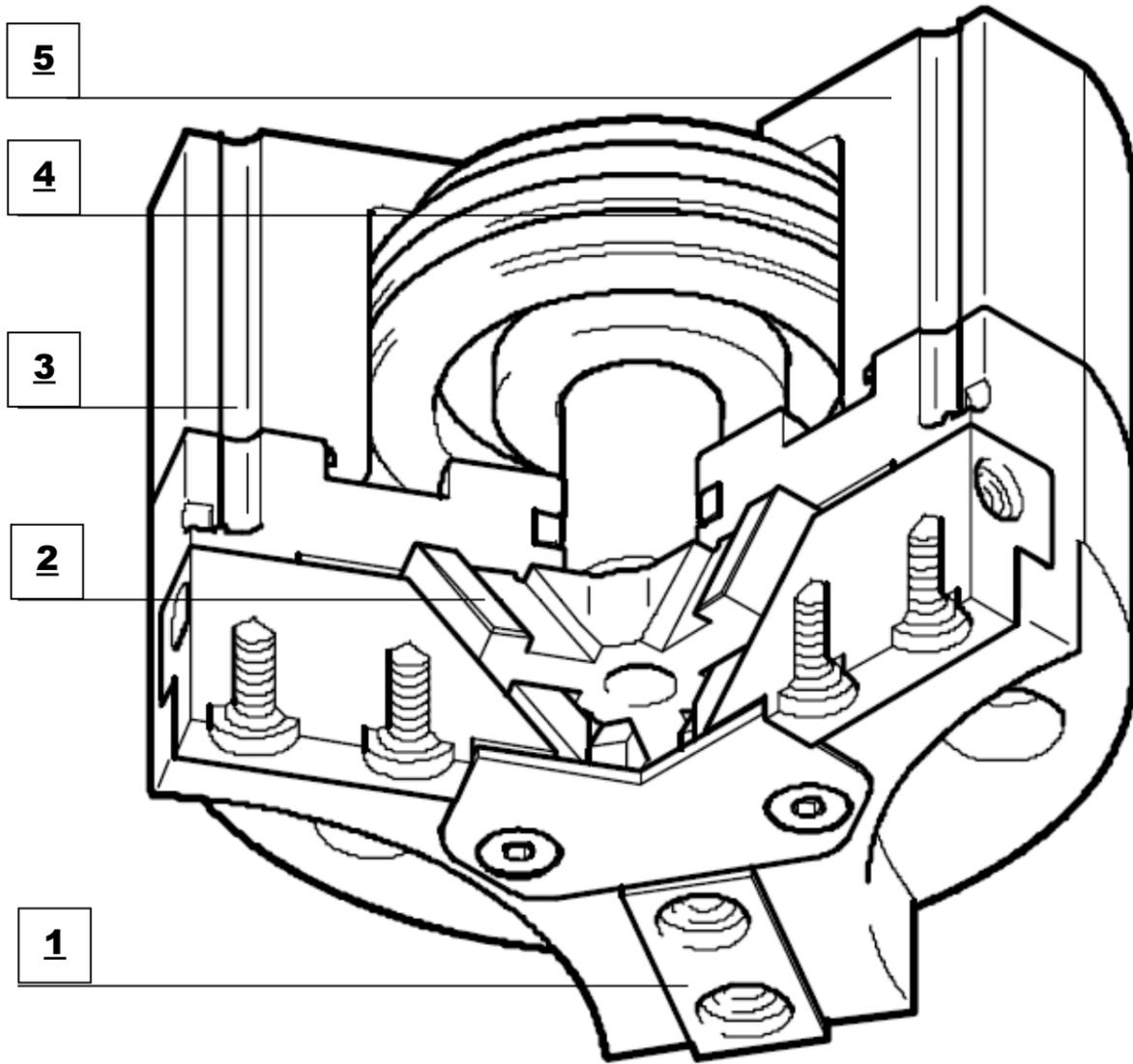


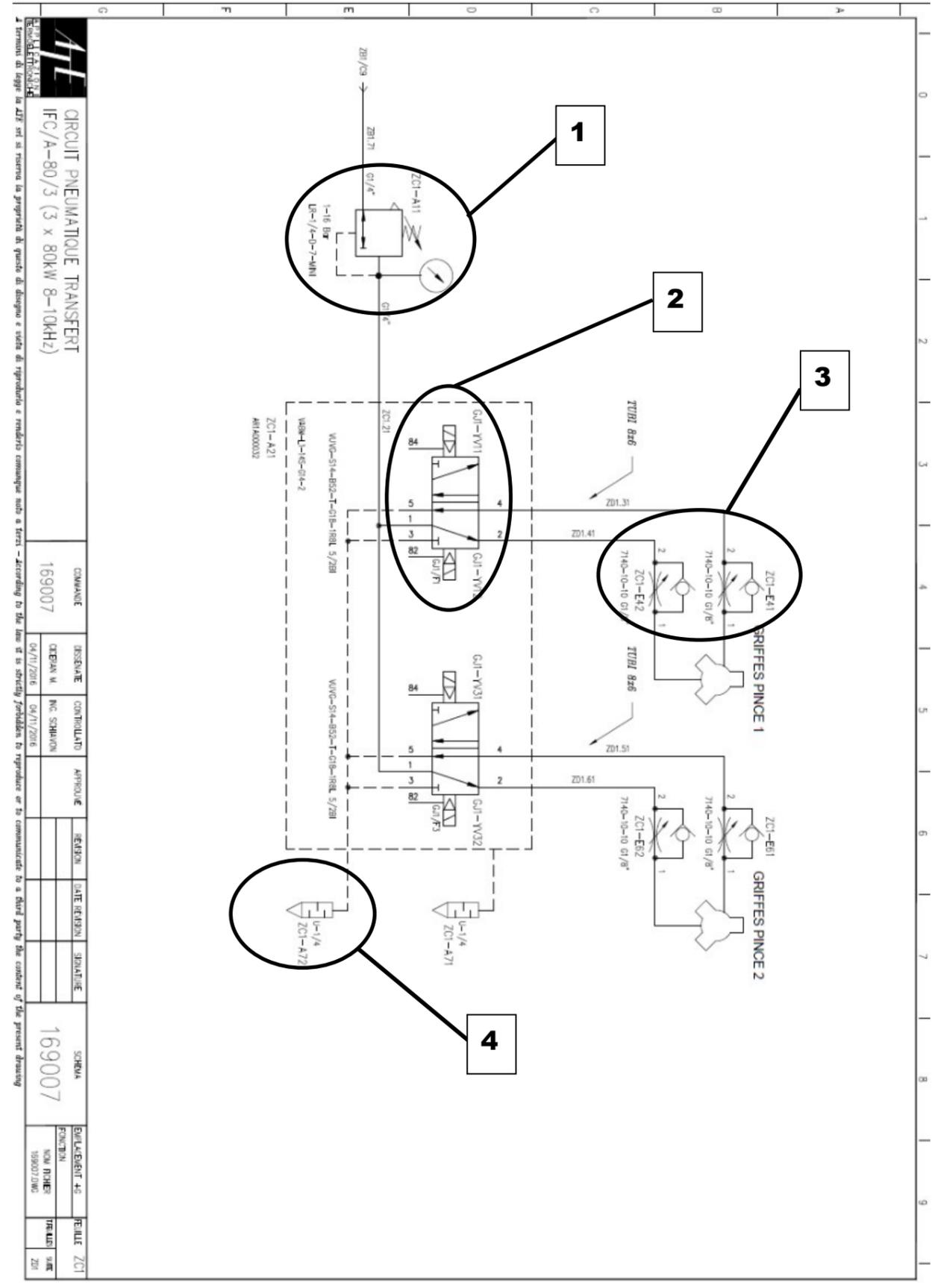
Diagramme des exigences :



Pince FESTO HGDT-50-A :

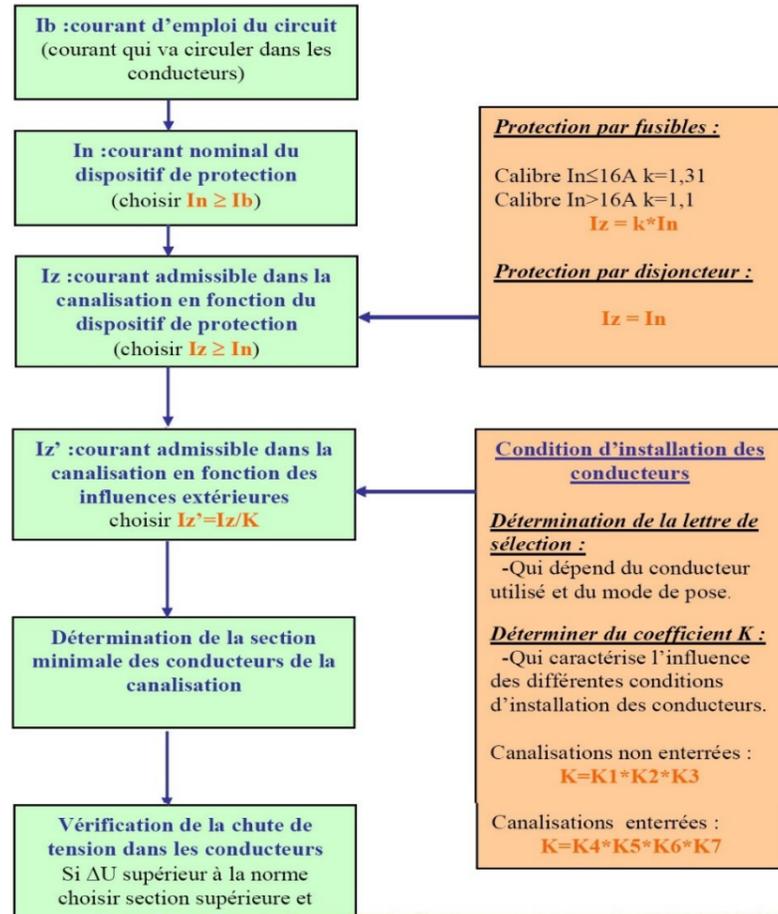


- 1** : mors de pince sur lesquels viennent se fixer les doigts ;
- 2** : paliers lisses inclinés ;
- 3** : rainure pour capteurs de proximité ;
- 4** : piston avec aimant ;
- 5** : corps



		CIRCUIT PNEUMATIQUE TRANSFERT IFC/A-80/3 (3 x 80kW 8-10kHz)		COMMANDE 169007	DESSINÉ CREHAN M.	CONTRÔLÉ MC. SCHAUON	APPROUVE [Signature]	REGION []	DATE DÉFINITION []	SIGNATURE []	SCHÉMA 169007	ÉVALUÉ []	DATE []
169007		04/11/2016		04/11/2016		04/11/2016		04/11/2016		04/11/2016		04/11/2016	
169007		169007		169007		169007		169007		169007		169007	

Méthode à suivre



Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré sous vide de construction, faux plafond sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles 	B
	<ul style="list-style-type: none"> en apparent contre mur ou plafond sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé fixés en apparent, espacés de la paroi câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé fixés en apparent, espacés de la paroi câbles suspendus 	F

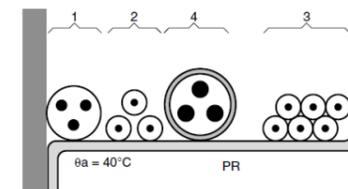
Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	● câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	● conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	● câbles multiconducteurs	0,90
	● vides de construction et caniveaux	0,95
C	● pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	● autres cas	1

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C 15-100 § 523.7
 Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :
 ● d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
 ● de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
 ● de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.
 Il y aura donc 5 regroupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase. On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.
 Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :
 ● K1 = 1
 ● K2 = 0,75
 ● K3 = 0,91.
 Le facteur de correction neutre chargé est :
 ● Kn = 0,84.
 Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,75 x 0,91 x 0,84 soit :
 ● k = 0,57.

Détermination de la section
 On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.
 Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.
 L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,57 = 110,5 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :
 ● pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
 ● pour une section aluminium 120 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section minimale

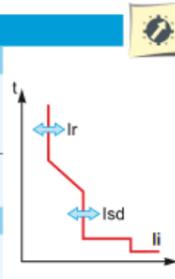
Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2) caoutchouc ou PVC	butyle ou PR ou éthylène PR											
		B PVC3	PVC2	PR3	PR2	C PVC3	PR3	PR2	E PVC3	PR3	PR2		
section cuivre (mm²)	F	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26			
	1,5	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36			
	4	28	32	34	36	40	42	45	49				
	6	36	41	43	48	51	54	58	63				
	10	50	57	60	63	70	75	80	86				
	16	68	76	80	85	94	100	107	115				
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161			
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200			
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242			
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310			
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377			
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437			
	150		299	319	344	371	395	441	473	504			
185		341	364	392	424	450	506	542	575				
240		403	430	461	500	538	599	641	679				
300		464	497	530	576	621	693	741	783				
400					656	754	825		940				
500					749	868	946		1 083				
630					855	1 005	1 088		1 254				
section aluminium (mm²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28				
	4	22	25	26	28	31	33	35	38				
	6	28	32	33	36	39	43	45	49				
	10	39	44	46	49	54	58	62	67				
	16	53	59	61	66	73	77	84	91				
	25	70	73	78	83	90	97	101	108	121			
	35	86	90	96	103	112	120	126	135	150			
	50	104	110	117	125	136	146	154	164	184			
	70	133	140	150	160	174	187	198	211	237			
	95	161	170	183	195	211	227	241	257	289			
	120	186	197	212	226	245	263	280	300	337			
	150		227	245	261	283	304	324	346	389			
	185		259	280	298	323	347	371	397	447			
240		305	330	352	382	409	439	470	530				
300		351	381	406	440	471	508	543	613				
400					526	600	663		740				
500					610	694	770		856				
630					711	808	899		996				

Prévoir une section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs :
 Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).
 ● taux (ih3) > 33% :

DT9 – Documents techniques

Micrologic 2												
Calibres (A)	In à 40 °C (1)	40	100	160	250	400	630					
Disjoncteur	Compact NSX100	■	■	-	-	-	-					
	Compact NSX160	■	■	■	-	-	-					
	Compact NSX250	■	■	■	■	-	-					
	Compact NSX400	-	-	-	■	■	-					
	Compact NSX630	-	-	-	■	■	■					
L Long retard												
Seuil (A)	lo	valeur selon calibre du déclencheur (In) et cran du commutateur										
déclenchement entre 1,05 et 1,20 Ir	In = 40 A	lo =	18	18	20	23	25	28	32	36	40	
	In = 100 A	lo =	40	45	50	55	63	70	80	90	100	
	In = 160 A	lo =	63	70	80	90	100	110	125	150	160	
	In = 250 A (NSX250)	lo =	100	110	125	140	160	175	200	225	250	
	In = 250 A (NSX400)	lo =	70	100	125	140	160	175	200	225	250	
	In = 400 A	lo =	160	180	200	230	250	280	320	360	400	
	In = 630 A	lo =	250	280	320	350	400	450	500	570	630	
	Ir = lo x ...		réglable fin de 0,9 à 1 en 9 crans (0,9 - 0,92 - 0,93 - 0,94 - 0,95 - 0,96 - 0,97 - 0,98 - 1) pour chaque valeur de lo									
Temporisation (s) précision 0 à -20 %	tr		non réglable									
		1,5 x Ir	400									
		6 x Ir	16									
		7,2 x Ir	11									
Mémoire thermique		20 minutes avant et après déclenchement										
S₀ Court retard à temporisation fixe												
Seuil (A) précision ±10 %	Isd = Ir x ...		1,5	2	3	4	5	6	7	8	10	
Temporisation (ms)	t _{sd}		non réglable									
	Temps de non déclenchement		20									
	Temps maximal de coupure		80									
I Instantanée												
Seuil (A) précision ±15 %	li non réglable		600	1500	2400	3000	4800	6900				
	Temps de non déclenchement		10 ms									
	Temps maximum de coupure		50 ms pour I > 1,5 li									

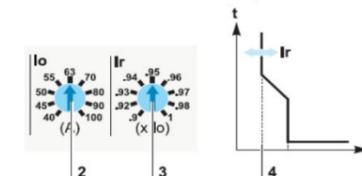


(1) En cas d'utilisation des disjoncteurs à température élevée, le réglage des Micrologic doit tenir compte des limites thermiques de l'appareil : voir tableau de déclassement.

Exemple de réglage thermique

Etape	Action
1	lo est positionné à 100 A et Ir à 1 (x lo).
2	lo est réglé à 63 A.
3	Calcul du cran : 60 A = 0,95 x 63 A Mettre le réglage fin de Ir sur le cran 0,95.
4	Ir est réglé à 63 A x 0,95 (= 59,9 A).

Les actions des étapes (2) et (3) sur les commutateurs de réglage modifient la courbe de déclenchement comme indiqué (4).



Exemple de réglage court retard

Etape	Action
1	Le seuil de réglage Ir de la protection Long Retard est égal au courant d'emploi du départ, soit Ir = 50 A.
2	Calcul du cran : 400 A = 8 x 50 A Mettre le bouton de réglage Isd au cran 8.
3	Isd est réglé à 50 A x 8 (= 400 A).

