

BTS ENVIRONNEMENT NUCLEAIRE

EPREUVE E.4

Modélisation et choix techniques en environnement nucléaire

UNITE U4.2

Détermination et justification de choix techniques

—————
Session 2015
—————

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11 /1999).

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 24 pages, numérotées de 1/24 à 24/24,

Documents à rendre avec la copie :

- DR1.....page 20/24
- DR2.....page 21/24
- DR3.....page 22/24
- DR4.....page 23/24
- DR5.....page 24/24

| | | |
|--|----------------|------------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 1/24 |

BROYEUR DE DECHETS NUCLEAIRES

Présentation générale :

Un CNPE français a besoin de conditionner les déchets de types filtres, etc... dans des fûts métalliques afin qu'ils soient acheminés vers un stockage aérien. Ces fûts conditionnés sont TFA (très faiblement radioactif).

Afin d'optimiser le remplissage, les déchets sont déchiquetés à l'aide d'un broyeur.

Ce système est installé dans le bâtiment BAC à proximité d'un compacteur de fûts.

Plusieurs fonctions doivent être remplies par ce système :

- broyage des déchets.
- aspiration des poussières de broyage.
- maintien d'un effort presseur évitant les rebonds lors du broyage.
- mise en sécurité des personnels lors du chargement.



Caractéristiques techniques générales :

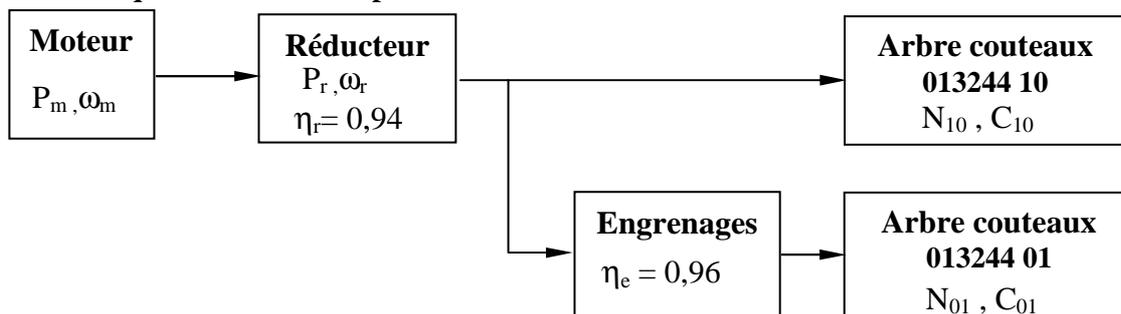
Puissance nécessaire à installer et protection à prévoir sur l'alimentation électrique :

- Puissance du motoréducteur du broyeur : **22 kW – Triphasé**
- Puissance de la centrale hydraulique : **1,5 kW - Triphasé**
- Dimensions du bloc de coupe : **2200 mm x 900 mm**
- Section de coupe : **860 mm x 800 mm**

Dimensions hors tout de la machine avec son enceinte et presseur hydraulique :

- Hauteur : **3500 mm**
- Profondeur : **3050 mm**
- Largeur : **4700 mm**
- Masse du corps de coupe sans le moto réducteur : **3200 kg**
- Masse de la machine : **6500 kg.**

Caractéristiques du bloc de coupe :



- Section de travail : 860 mm x 800 mm
- Outil de coupe : 2 rangées de couteaux contre tournants d'épaisseur 50 mm
- Puissance sur l'arbre du moteur : 22 kW
- Couple de travail : 12 000 N.m
- Accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m/s}^2$.

| | | |
|--|----------------|--------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 2/24 |

Le matériel se compose des sous-ensembles suivants:

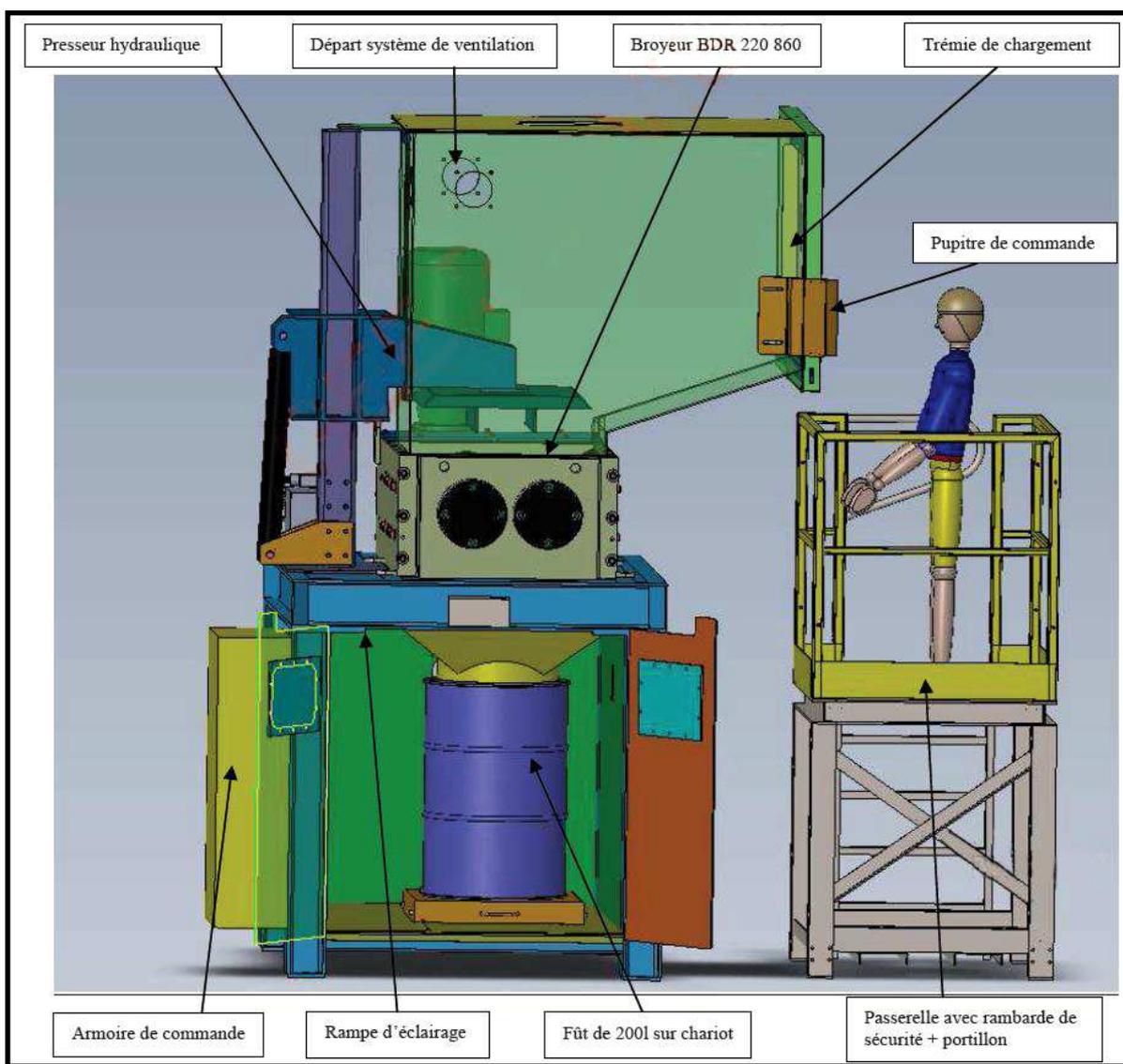
- broyeur (corps de coupe) ;
- châssis support ;
- trémie de chargement ;
- ventilation autonome ;
- passerelle ;
- presseur hydraulique.

Ce matériel permet de déchiqeter les déchets technologiques très faiblement actifs.

L'organe principal de la machine est un broyeur à double rotor à couteaux rotatifs qui permet de diminuer le volume des déchets technologiques.

Le chargement des déchets à déchiqeter est réalisé par une trémie à laquelle l'opérateur accède grâce à une passerelle.

Ce broyeur est accompagné d'un presseur hydraulique qui facilite la prise des déchets par les couteaux. L'évacuation des déchets est faite par gravité, directement dans un fût placé sous le broyeur.

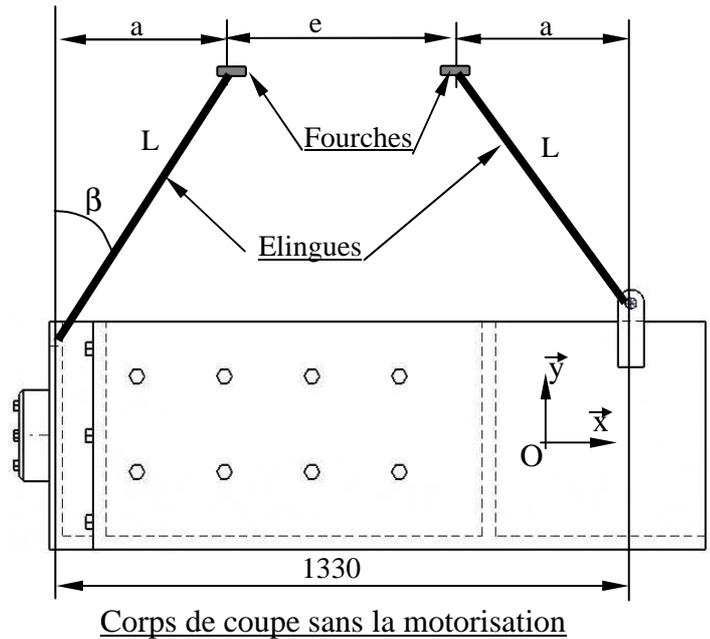


| | | |
|----------|--|---------------------------|
| 1 | ETUDE DE LA MANUTENTION DU BROEUR | |
| | Barème : | Durée conseillée : 60 min |

Lors de la livraison du matériel, le cahier des charges prévoit la livraison de la machine en 10 colis. L'un d'eux est dévolu au corps de coupe lui-même. Il est donc obligatoire de prévoir la manutention de celui-ci par chariot élévateur et 4 élingues.

Les règles de levage de charges préconisent de ne pas dépasser un angle de $\beta = 45^\circ$ pour les élingues. L'opérateur de manutention prévoit un écartement des fourches du chariot élévateur : $e = 600 \text{ mm}$. L'entraxe des points d'ancrage est de 1330 mm .

Le magasin de l'atelier dispose de jeux de plusieurs élingues. Un tableau du DT1 montre l'état du stock actuellement disponible.



| | | |
|--------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Q 1.1 | Documents à consulter : néant | Répondre sur : feuille de copie |
|--------------|-------------------------------|---------------------------------|

- On note :
- L : longueur de l'élingue.
 - e : distance entre fourches.
 - β : angle d'inclinaison de l'élingue par rapport à l'axe y
 - L : longueur de l'élingue.
 - Les formules suivantes :
 - $1330 = 2 \cdot a + e$
 - $\sin \beta = \frac{a}{L}$

En respectant les dimensions fournies et les formules ci-dessus, **déterminer** la longueur minimale L de l'élingue permettant de respecter le critère angulaire $\beta = 45^\circ$.

| | | |
|--------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Q 1.2 | Documents à consulter : néant | Répondre sur : feuille de copie |
|--------------|-------------------------------|---------------------------------|

Après une réunion avec les personnes de la manutention et au vu des matériels de manutention disponibles, l'utilisation d'élingues de 1000 mm est préconisée.

Préciser l'angle β qui sera alors créé lors de la levée du corps de coupe.

Afin de connaître les efforts statiques auxquels vont être confrontées les élingues, il est nécessaire d'appliquer le PFS à l'ensemble « corps de coupe ».

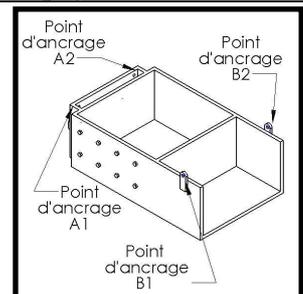
| | | |
|--------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Q 1.3 | Documents à consulter : page 2/24 | Répondre sur : feuille de copie |
|--------------|-----------------------------------|---------------------------------|

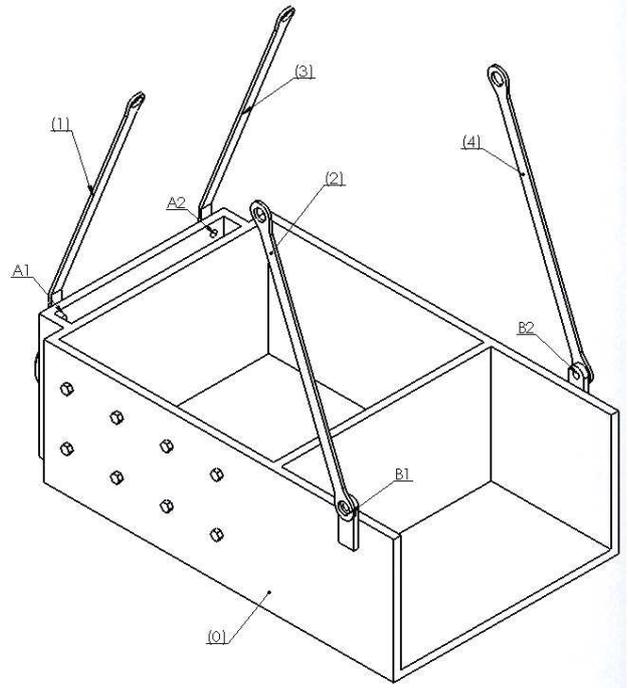
Calculer le poids du « corps de coupe » sans le motoréducteur.

| | | |
|--------------|--|-------------------------------|
| Q 1.4 | Documents à consulter : DT1 page 11/24 | Répondre sur : DR1 page 20/24 |
|--------------|--|-------------------------------|

Hypothèses :

- Le système est symétrique par rapport au plan (G, x, y)
- Chaque point d'ancrage d'élingue reçoit la même quantité d'effort lors du soulèvement de la masse noté : $f_{1/0}$ et $f_{2/0}$
- On isole un $\frac{1}{2}$ bloc de coupe.





En respectant les hypothèses ci-dessus, **faire** le bilan des actions mécaniques équilibrant le ½ bloc de coupe en vue d'une résolution graphique.

En appliquant le Principe Fondamental de la Statique au demi bloc de coupe, **déterminer** les efforts appliqués au niveau des points d'ancrages.

| | | |
|---|--|---------------------------------|
| Q 1.5 | Documents à consulter : DT1 page 11/24 | Répondre sur : feuille de copie |
| Afin de prévenir la décharge d'une des 4 élingues un coefficient de sécurité de 3 est appliqué à notre calcul. En déduire la Charge Maximale Utile (CMU en kg) que doit supporter l'élingue au niveau de chaque point d'ancrage. | | |

| | | |
|--------------|--|---------------------------------|
| Q 1.6 | Documents à consulter : DT1 page 11/24 | Répondre sur : feuille de copie |
|--------------|--|---------------------------------|

Sachant que le service dispose d'élingues de type « 2 boucles standard sangles doubles » **donner** le nombre, la couleur, le code, la longueur, la référence du matériel choisi.

| | | |
|--------------|--|---------------------------------|
| Q 1.7 | Documents à consulter : DT1 page 11/24 | Répondre sur : feuille de copie |
|--------------|--|---------------------------------|

Donner la référence et le code d'une manille droite à « axe à œil » pouvant satisfaire aux conditions de transport de la charge.

| | | |
|----------|--|----------------------------------|
| 2 | ETUDE DE LA MOTORISATION DU BROYEUR | |
| | Barème : | Durée conseillée : 35 min |

Le service technique (ST) constate de nombreux arrêts de broyage dus à des pièces qui sont non conformes au vu des caractéristiques du broyeur.

Afin de prévenir ces arrêts et d'augmenter le taux de disponibilité de la machine, il a été décidé de fournir une information plus explicite et visuelle aux opérateurs plaçant les déchets à broyer.

Il est donc nécessaire de quantifier les dimensions et le type de pièces pouvant être détruites par ce procédé.

Il est donc demandé de déterminer les épaisseurs maximales d'acier à ne pas dépasser pour garantir un fonctionnement optimum du broyeur.

| | | |
|--------------|--|---------------------------------|
| Q 2.1 | Documents à consulter : DT2 page 12, DT3 page 13 | Répondre sur : feuille de copie |
|--------------|--|---------------------------------|

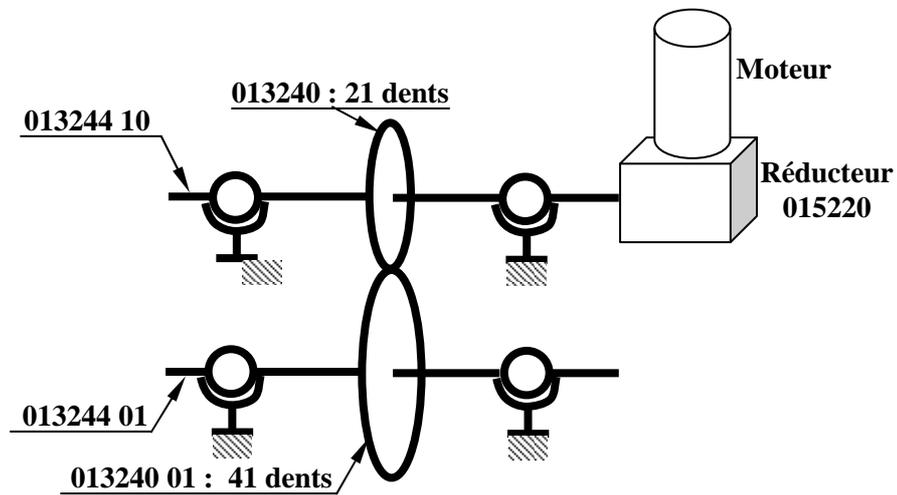
On précise les valeurs de :

- la puissance nominale du moteur : $P_m = 22,2 \text{ kW}$
- la fréquence de rotation nominale : $N_m = 1400 \text{ tr/min}$
- le rapport de réduction du réducteur : $r = 1/81,1$
- le rendement du réducteur : $\eta_r = 0,94$

En consultant les documents fournis, **donner** :

- La désignation complète du moto réducteur.
- Le nombre de dents des roues dentées 013240 et 013240 01.

| | | |
|--|----------------|------------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 5/24 |



Q 2.2 | Documents à consulter : voir données en Q2.1 page 5/24 | Répondre sur : feuille de copie

Calculer le couple moteur disponible à la puissance nominale : C_m .
Calculer le couple en sortie de réducteur dans ces conditions : C_r .

Q 2.3 | Documents à consulter : DT2 page 12/24 | Répondre sur : feuille de copie

En poursuivant le calcul le long de la chaîne d'énergie, il est possible de calculer le couple disponible au niveau des couteaux. On trouve donc le couple au niveau de la roue dentée 013240 01 : $C_{01} = 22000 \text{ N.m}$. Ainsi, durant une opération de broyage, un couteau peut être soumis au couple C_{01} .

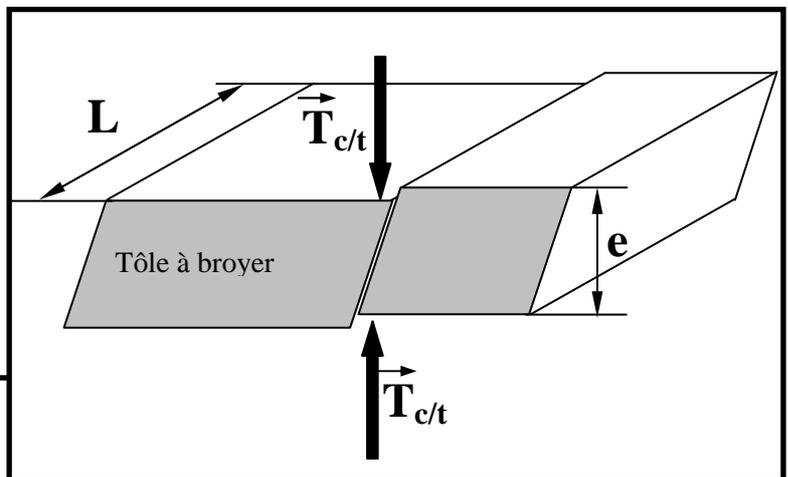
Calculer la force $\vec{T}_{c/t}$ à laquelle est soumis le point M (centre de la zone tranchante du couteau), représenté sur le DT2. Le point M est à une distance de 140,25 mm du centre du couteau.

Q 2.4 | Documents à consulter : DT2 page 12/24 | Répondre sur : feuille de copie

La surface de coupe est celle représentée sur le DT2.
 Certains déchets sont en acier inoxydable.
 On choisit une résistance au cisaillement R_c de 500 N/mm^2 (ou 500 Mpa)

Calculer alors l'épaisseur de la tôle découpable.

Conclure sur l'épaisseur maximale des objets à broyer.



On précise : $T_{c/t} > L \times e \times s \times R_c$.

Avec :

$T_{c/t}$: force du couteau sur la tôle (en N)

e : épaisseur de la tôle (en mm)

L : Longueur de coupe = longueur des couteaux (en mm)

s : coefficient de sécurité : $s = 2$

R_c : résistance au cisaillement de la matière de la tôle en N/mm^2 ou Mpa .

| | | |
|----------|---|-------------------------------------|
| 3 | ETUDE DU REGLAGE DU DISPOSITIF DE CONTROLE DU BOURRAGE (1) | |
| | Barème : | Durée conseillée : 1h 25 min |

PROBLEMATIQUE :

L'équipe chargée d'installer le broyeur, après la mise en place de celui-ci, doit procéder au réglage du dispositif de contrôle du bourrage.

En cas de bourrage, le dispositif suivant doit opérer :

- le broyeur se bloque,
- un blocage du moteur supérieur à 0,8 seconde doit provoquer :
 - o l'arrêt de la machine pendant 3 secondes,
 - o puis le départ en sens inverse (débouillage) pendant 2,5 secondes, suivi d'un arrêt,
 - o puis un redémarrage en marche normale (broyage).

L'activité proposée va consister à évaluer chacun des deux dispositifs de protection suivants contre les surcharges, soient :

- la protection par le disjoncteur magnétothermique noté D1 (Dossier Technique DT 6, position C6 sur le schéma).
- le dispositif de protection composé de C1, module de surveillance du courant (Dossier Technique DT 6, position G5 sur le schéma) et d'un automate (Dossier Technique DT5).

On notera que ce dispositif n'interviendra qu'en phase de broyage et non en débouillage.

Cette évaluation faite, on se concentrera sur le dispositif gérant le traitement du bourrage. Une fois le dispositif bien compris, on vérifiera le raccordement de ce dispositif puis on procédera au réglage de ses paramètres.

Des calculs et des essais ont permis d'estimer le seuil de bourrage tolérable (avant arrêt) correspondant à un courant moteur de 54 A.

| | | |
|------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 3.1 | Le moteur du broyeur M1 | |
| | Barème : | Durée conseillée : 10 min |

Le moteur du bloc de coupe M1 (Dossier Technique DT 6) a une puissance utile égale à 22 kW et un couple utile sur l'arbre égal à 144 N.m.

| | | |
|-------------|--|---------------------------------|
| Q3.1 | Documents à consulter : DT4 p14/24, DT6 p16/24 | Répondre sur : feuille de copie |
|-------------|--|---------------------------------|

Indiquer la valeur du courant nominal du moteur.

| | | |
|------------|--|----------------------------------|
| 3.2 | La protection thermique par disjoncteur | |
| | Barème : | Durée conseillée : 25 min |

Un disjoncteur moteur magnétothermique, noté D1 (Dossier Technique DT 6 page 16/24), assure la protection contre les surcharges, les fortes surintensités et les courts-circuits.

| | | |
|--|----------------|------------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 7/24 |

| | | |
|---------------|--|---------------------------------|
| Q3.2.1 | Documents à consulter : DT4 p14/24, DT6 p16/24 | Répondre sur : feuille de copie |
|---------------|--|---------------------------------|

Déterminer le disjoncteur magnétothermique permettant la protection du moteur.

Indiquer la plage de réglage du déclencheur thermique et **déterminer** son courant de réglage.

| | | |
|----------------|-------------------------------------|--|
| Q 3.2.2 | Documents à consulter : DT 4 – DT 6 | Répondre sur : feuille de copie et DR2 |
|----------------|-------------------------------------|--|

Sur le Document Réponses DR 2 page 21/24, **placer** le courant correspondant au seuil de bourrage tolérable (voir problématique). Attention, l'échelle des courants n'est pas en A (ampères) mais en « fois le courant de réglage ».

Déduire graphiquement le temps de déclenchement du disjoncteur. On considérera un fonctionnement équilibré trois phases, après passage prolongé du courant de réglage (à chaud).

Indiquer quel élément du disjoncteur (thermique ou magnétique) réagit à ce défaut.

Indiquer si cette protection peut convenir pour le traitement du bourrage ?

| | | |
|------------|--|----------------------------------|
| 3.3 | La détection par module de surveillance associé à l'automate programmable Zélio | |
| | Barème : | Durée conseillée : 50 min |

Le module de surveillance est le composant C1 placé entre le contacteur KM1 et le démarreur DEM (Dossier Technique DT 6 page 16/24). Il est fourni par la société Weidmüller. Il est du type WAS2 CMA 40/50/60A uc (Dossier Technique DT 5 page 15/24). Cela signifie qu'il peut mesurer un courant maximum à sélectionner parmi les trois valeurs possibles : 40 A, 50 A, 60 A.

Principe : Le courant traversant une phase du moteur est mesuré par le module C1. Ce dernier transforme le courant, dans une phase du moteur, en tension suivant une relation de type linéaire. La sortie analogique de type 0-10 V est raccordée à l'automate programmable Zélio de référence : SR3 B261 BD 16 entrées et 10 sorties (Dossier Technique DT 5 page 15/24).

| | | |
|----------------|---|---------------------------------|
| Q 3.3.1 | Documents à consulter : DT 5 page 15/24 | Répondre sur : feuille de copie |
|----------------|---|---------------------------------|

La valeur du courant autorisé mesurable est réglable à l'aide de micro-interrupteurs (« DIP switches ») placés sur le module de surveillance de courant Weidmüller.

Déterminer le choix du courant autorisé mesurable pour notre application parmi les trois possibilités (40, 50 ou 60 A).

Au-delà de cette valeur la sortie sera en saturation et ne pourra plus varier, la diode électro luminescente en façade clignotera. La relation sera donc de 10 V en sortie du convertisseur pour le courant déterminé ci-dessus.

Déterminer la relation $U_s = f(I \text{ moteur})$, soit la relation existant entre la tension de sortie du convertisseur en fonction du courant moteur.

Calculer la tension de sortie U_s pour un courant de 54 A ?

| | | |
|--|----------------|------------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 8/24 |

| | | |
|----------------|-------------------------------------|--|
| Q 3.3.2 | Documents à consulter : DT 5 à DT 7 | Répondre sur : feuille de copie et DR3 |
|----------------|-------------------------------------|--|

On se propose de vérifier les raccordements du convertisseur C1, d'une part avec le fil de phase où est mesuré le courant, d'autre part avec l'automate programmable Zélio.

Les entrées de cet automate ont la particularité suivante :

- les entrées I1 à I6 sont des entrées TOR (tout ou rien),
- les entrées IB à IG sont des entrées configurables individuellement en TOR ou en analogique.

L'entrée IC est dédiée au raccordement de la sortie du module C1. **Indiquer** quelle doit-être la configuration (TOR ou analogique) de cette entrée ?

Compléter le schéma de raccordement (Document Réponses DR 3) entre les différents éléments suivants :

- courant de phase du moteur de broyage,
- alimentation 24 V courant continu,
- module C1 Weidmüller,
- automate programmable Zélio SR3 B261BD.

| | | |
|----------------|---|--------------------|
| Q 3.3.3 | Documents à consulter : DT 5 page 15/24 | Répondre sur : DR2 |
|----------------|---|--------------------|

On doit maintenant vérifier la configuration du module Weidmüller WAS2CMA 40/50/60A uc

- à l'aide des indications portées sur le Document Réponses DR2 (extrait de la notice constructeur), **proposer** un positionnement des interrupteurs (« DIP switches »), en fonction :
 - du type de courant mesuré,
 - de la valeur maximale du courant que l'on devra pouvoir mesurer,
 - du type de sortie demandé.

| | | |
|----------|---|---------------------------|
| 4 | ETUDE DU REGLAGE DU DISPOSITIF DE CONTROLE DU BOURRAGE (2) | |
| | Barème : | Durée conseillée : 60 min |

| | | |
|------------|--|---------------------------|
| 4.1 | Etude du cycle de fonctionnement. Étude de la gestion de défauts du bourrage. | |
| | Barème : | Durée conseillée : 40 min |

La gestion des défauts est essentielle dans la commande des systèmes automatisés car elle influe directement sur les modes de marche et d'arrêt. A partir d'un évènement déclencheur, une information « défaut » est générée soit par un composant spécifique de la chaîne d'acquisition, soit par une combinaison d'informations déjà disponibles pour la commande normale du système. Dès l'instant où cette information est vraie, la commande évolue vers un mode de fonctionnement dégradé ou alors vers une situation d'arrêt de la machine. L'étude portera sur la gestion du défaut lors d'un bourrage.

Dans le cahier des charges du système, il est stipulé que :

Le broyeur, en cas de surcharge, s'arrête, inverse sa rotation pour se dégager et réessaye de nouveau. S'il franchit l'obstacle, il reprend sa marche normale. Sinon il recommence son opération.

- En cas de bourrage, le broyeur se bloque :
 - un blocage du moteur supérieur à 0,8 seconde, doit provoquer l'arrêt de la machine pendant 3 secondes, puis le départ en sens inverse (débouillage), pendant 2,5 secondes, avant de repartir vers la marche normale (broyage)
- Action immédiate du personnel :
 - attendre la fin du cycle de débouillage pour vérifier la bonne reprise de la séquence de broyage

En cas d'insistance ou de trop nombreuses surcharges, la machine peut également se mettre en sécurité, par déclenchement du disjoncteur thermique. Il est nécessaire, dans ce cas, d'appeler un technicien qualifié. Une redondance sera faite sur ce disjoncteur afin de garantir la sécurité.

| | | |
|--|----------------|------------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 9/24 |

- avant de générer l'information « défaut disjoncteur non désarmé » = def_dnd, un deuxième essai de désarmement sera réalisé immédiatement durant la même tâche ;
- l'apparition de ce même défaut trois fois consécutivement dans la même séquence provoquera l'appel d'un opérateur par un voyant « ORDRE DE DEBOURRAGE », le compte des défauts sera automatiquement réinitialisé à zéro. L'opérateur doit intervenir et exécuter un débouillage de la machine par un bouton poussoir « DEBOURRAGE » dans un laps de temps de 2 minutes au maximum. Dans le cas contraire, arrêt de la machine par affectation de la valeur **1** à l'information « arrêt sur défaut désarmement ».

| | | |
|----------------|---|-------------------------------|
| Q 4.1.1 | Documents à consulter : DT 8 page 18/24 | Répondre sur : DR4 page 23/24 |
|----------------|---|-------------------------------|

On se propose d'étudier la gestion du bourrage, à partir de l'extrait du cahier des charges ci-dessus imposé par le client,

- **Compléter** les réceptivités associées aux transitions du grafcet Gsd_m (grafcet surveillance défaut moteur) qui gère le bourrage ainsi que les actions associées aux étapes 23 et 24.

| | | |
|----------------|---|-------------------------------|
| Q 4.1.2 | Documents à consulter : DT 8 page 18/24 | Répondre sur : DR4 page 23/24 |
|----------------|---|-------------------------------|

- **Compléter** les réceptivités associées aux transitions du grafcet Gsd_dd (grafcet surveillance défaut désarmement disjoncteurs) qui gère l'appel opérateur.

| | | |
|------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 4.2 | Etude du circuit hydraulique | |
| | Barème : | Durée conseillée : 20 min |

- Presseur Hydraulique :

Le presseur hydraulique facilite la prise des déchets par les couteaux du bloc de coupe.

Actionné par un bouton poussoir à action maintenue, le vérin permet la descente du presseur sur la glissière amenant le déchet vers le bloc de coupe.

Le circuit hydraulique est présenté sur le document technique DT9 page 19/24.

| | | |
|----------------|--|-------------------------------|
| Q 4.2.1 | Documents à consulter : DT9 page 19/24 | Répondre sur : DR5 page 25/25 |
|----------------|--|-------------------------------|

- **Remplir** la nomenclature du circuit hydraulique sur le document réponse DR5 page 25/25.
- **Expliquer** le rôle de chaque élément de la nomenclature.

| | | |
|----------------|--|---------------------------------|
| Q 4.2.2 | Documents à consulter : DT9 page 19/24 | Répondre sur : feuille de copie |
|----------------|--|---------------------------------|

- Que se passe-t-il lors d'une coupure en énergie électrique pour le distributeur repéré ④ ? Que fait le vérin repéré ① ?

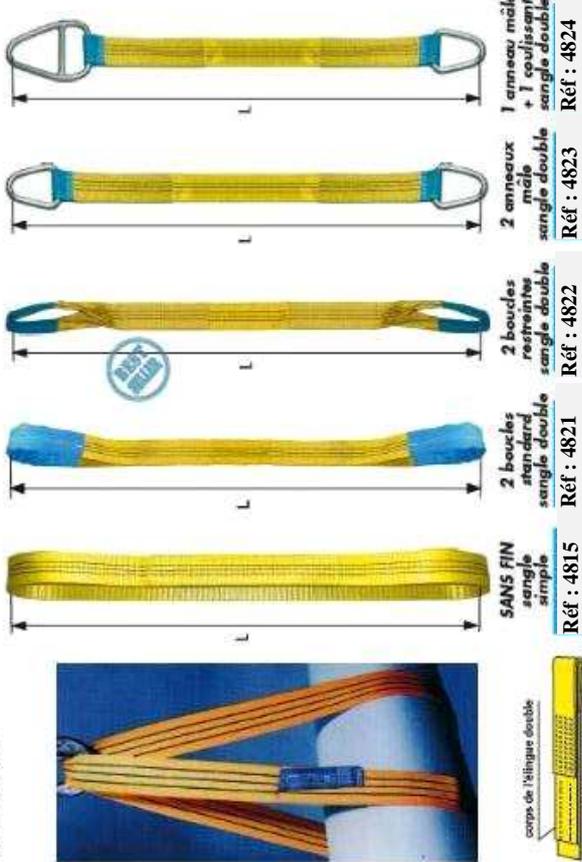
| | | |
|--|----------------|-------------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 10/24 |

PRINCIPE D'ÉLINGAGE - EXTRAIT CATALOGUE D'ÉLINGUES LEVAC

ÉLINGUE SANGLE SIMPLE et DOUBLE **CE** REF 4815 à 4824

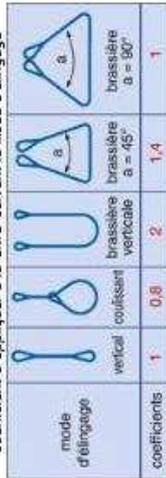
Pour définir vos élingues indiquez : la RÉFÉRENCE, le CODE et la LONGUEUR "L" à la demande
 Sangle tissée en polyester traitée anti-abrasion
 Très grande résistance aux hydrocarbures

Boucles renforcées



Sangle double réf 4821 à 4824

coefficient à appliquer à la CMU suivant le mode d'élingage



| CODE | A* | B | C | D | E | F | FA | G |
|---------------------------------|--------|------|-------|------|-------|--------|------|--------|
| C.M.U verticale en kg | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 8000 | 10000 |
| COULEUR | violet | vert | jaune | gris | rouge | marron | bleu | orange |
| épaisseur sangle réf 4815 en mm | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,2 | 3,4 | 3,4 |
| épaisseur autres sangle en mm | 5,6 | 5,6 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,4 | 6,8 | 6,8 |
| largeur de la sangle en mm | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 240 | 300 |
| longueur intérieure de boucle | 90 | 180 | 270 | 360 | 450 | 500 | 630 | 750 |
| anneaux mâles réf 5070 | K | M | O | Q | R | T | U | W |
| anneaux coulissants réf 5072 | K | M | O | Q | R | T | U | W |

* Pour CMU 10000 kg : réf.4821 UNIQUÈMENT (à boucles mâles)

MANILLE DROITE HAUTE RÉSISTANCE **CE** REF 5220 et 5221

Pour définir vos manilles indiquez : la RÉFÉRENCE et le CODE
 Acier allié traité haute résistance
 Couleur de l'axe non contractuelle

réf 5220 : MANILLE DROITE " AXE À OEIL "

| CODE | A | B | C | D | E | F | G | H |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| CMU en kg | 500 | 750 | 1000 | 1500 | 2000 | 3250 | 4750 | 6500 |
| C en mm | 7 | 9 | 10 | 11,2 | 12,7 | 18 | 20 | 23 |
| D en mm | 25 | 27 | 31 | 36 | 42 | 51 | 62 | 72 |
| E en mm | 12 | 13,5 | 17 | 20 | 22 | 28 | 32 | 36,6 |
| d en mm | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 19 | 22 | 25 |
| pois en kg | 0,06 | 0,11 | 0,15 | 0,19 | 0,28 | 0,57 | 1,19 | 1,43 |

Ref 5220 : axe à oeil

Couleurs et capacités correspondantes des élingues textiles

Les élingues et accessoires d'élingage entrent dans le champ d'application de la directive européenne 89/392/CEE du 14 juin 1989 modifiée relative à la conception des machines (cf. Art. R. 233-83, 3° du code du travail)

| Couleur | Capacité correspondante |
|---------|-------------------------|
| violet | 1000 kg |
| vert | 2000 kg |
| jaune | 3000 kg |
| gris | 4000 kg |
| rouge | 5000 kg |
| marron | 6000 kg |
| bleu | 8000 kg |
| orange | 10 000 kg |
| orange | + de 10 000 kg |

Afin de faciliter le choix du matériel, une couleur est attribuée aux élingues textiles. Elle définit la Charge Maximale Utiles (CMU) qu'elle peut supporter.

Nombre d'élingues disponibles immédiatement au sein de l'atelier

| Longueur couleur | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| Violet | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| vert | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 |
| Jaune | 4 | 2 | 4 | 0 | 2 |
| Rouge | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| Bleu | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |

NOMENCLATURE DU BROYEUR

| | | |
|--------------|----|--|
| 015220 | 1 | Motored.22Kw 311 R3 81.1 FZ P180 BO LM BN180L4 B5 |
| 013048100S/U | 1 | Bloc BDR 220/860 POUR 311 |
| 01304801 | 1 | Couvercle pignon |
| 013208 | 3 | Bouchon carter pignon BDR |
| 013269 | 15 | Vis CHC M20X70 CL 12.9 PF |
| 010537 | 15 | Rondelle Grower D20 ZN |
| 013270 | 8 | Vis CHC M12X30 ZN |
| 003286 | 8 | Rondelle Grower D12 ZN |
| 01324001 | 1 | Pignon mené BDR220 Module 10 Z41 |
| 013240 | 1 | Pignon moteur BDR220 Module 10 Z21 |
| 01324402 | 2 | Bague entretroise pignon |
| 01324410 | 1 | Arbre moteur BDR 220/860 POUR 311 |
| 01324401 | 1 | Arbre mené BDR 220/860 |
| 013393 | 4 | Clavette pignon BDR220 |
| 013256 | 2 | Entretroise coté palier BDR 220 |
| 013242U | 15 | Couteau BDR 220 1 DENT EP 49mm |
| 01324202U | 2 | Couteau extrémité BDR 220 1 Dent |
| 013252U | 17 | Racler BDR 220 EP 48mm |
| 013248 | 17 | Entretroise couteau BDR 220 |
| 013246 | 4 | Disque BDR220 HARDOX 450 |
| 013258M | 2 | Palier d'extrémité BDR 220 |
| 01325801 | 2 | Bouchon du palier BDR220 |
| 006140 | 2 | Roulement 22222CC W33 FAG ou SKF |
| 006141 | 2 | Roulement 23026 CC W33 NSK |
| 01326401 | 2 | Ecrou butée KMT22 SKF |
| 01326501 | 2 | Ecrou butée KMT26 SKF |
| 013263 | 2 | Segment intérieur J 200 EP 4MM |
| 013266 | 4 | Joint 150X180X15 IE |
| 011890 | 3 | Joint CORDE NIT.D:3MM |
| 013251 | 2 | Support racler taraudé |
| 15358 | 20 | Vis CHC M16X180 CL 12,9 PF |
| 013268 | 3 | Vis CHC M16X200 PF ZN |
| 013267 | 8 | Vis CHC M16X140 CL 12,9 PF |
| 016501 | 34 | Rondelle Nord Lock M16 ZN DELTA PROTEKT Øext. 25.4 |
| 015357 | 35 | VIS CHC M20X80 CL 12.9 PF |
| 01785311 | 35 | Rondelle Nord Lock M20 ZN DELTA PROTEKT Øext. 30.7 |

DIMENSION DU COUTEAU

Point M

DÉTAIL A
ECHELLE 1 : 1

Surface de coupe **S = 49 x 5.5**

49

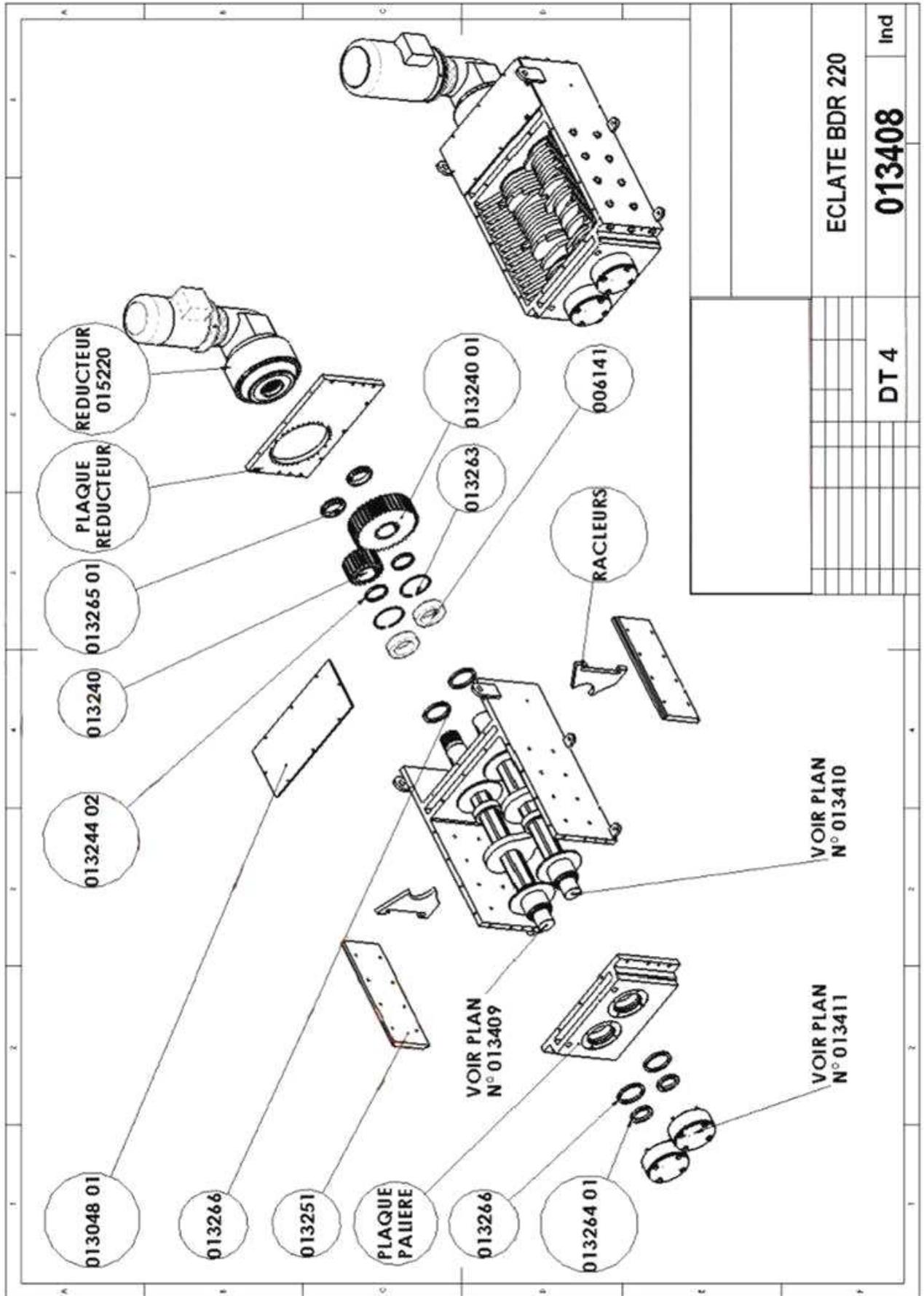
5.5

140.25

R100

| | | |
|-----------|----------|--------------|
| Z 200 C12 | Couteaux | A4 |
| | | ECHELLE: 1:2 |

ECLATE DU BROYEUR



| | | |
|----------------|--|---------------|
| ECLATE BDR 220 | | Ind |
| DT 4 | | 013408 |

MOTO-REDUCTEURS

| Pn kW |  | n min ⁻¹ | Mn Nm | IE1 | η | η | η | cos φ | In [400V] A | Is In | Ms Mn | Ma Mn | Jm x 10 ⁻⁴ kgm ² | IM B5  Kg |
|----------|---|------------------------|----------|------|-------------|------------|------------|-------|-------------------|----------|----------|----------|--|--|
| | | | | | (100%) % | (75%) % | (50%) % | | | | | | | |
| 0.06 | BN 56A | 4 | 1340 | 0.43 | 46.8 | 44.2 | 41.3 | 0.65 | 0.28 | 2.6 | 2.3 | 2.0 | 1.5 | 3.1 |
| 0.09 | BN 56B | 4 | 1350 | 0.64 | 51.7 | 47.6 | 42.9 | 0.60 | 0.42 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 1.5 | 3.1 |
| 5.5 | BN 132S | 4 | 1440 | 36 | 84.7 | 84.8 | 82.5 | 0.81 | 11.6 | 5.5 | 2.3 | 2.2 | 213 | 44 |
| 7.5 | BN 132MA | 4 | 1440 | 50 | 86.0 | 86.3 | 85.3 | 0.81 | 15.5 | 5.7 | 2.5 | 2.4 | 270 | 53 |
| 9.2 | BN 132MB | 4 | 1440 | 61 | 88.4 | 88.6 | 87.5 | 0.80 | 18.8 | 5.9 | 2.7 | 2.5 | 319 | 59 |
| 11 | BN 160MR | 4 | 1440 | 73 | 87.6 | 87.8 | 86.0 | 0.81 | 22.4 | 6.0 | 2.7 | 2.5 | 360 | 70 |
| 15 | BN 160L | 4 | 1460 | 98 | 88.7 | 88.5 | 88.4 | 0.81 | 30 | 6.0 | 2.3 | 2.1 | 650 | 99 |
| 18.5 | BN 180M | 4 | 1460 | 121 | 89.3 | 89.5 | 89.2 | 0.81 | 37 | 6.2 | 2.6 | 2.5 | 790 | 115 |
| 22 | BN 180L | 4 | 1460 | 144 | 89.9 | 90.0 | 90.0 | 0.80 | 44 | 6.4 | 2.5 | 2.5 | 1250 | 135 |
| 30 | BN 200L | 4 | 1460 | 196 | 91.4 | 91.7 | 91.0 | 0.80 | 59 | 7.1 | 2.7 | 2.8 | 1650 | 157 |

DISJONCTEURS MAGNETOTHERMIQUES

**Disjoncteurs-moteurs
magnétothermiques**
Modèles GV2 P, GV3 P et GV3 ME80

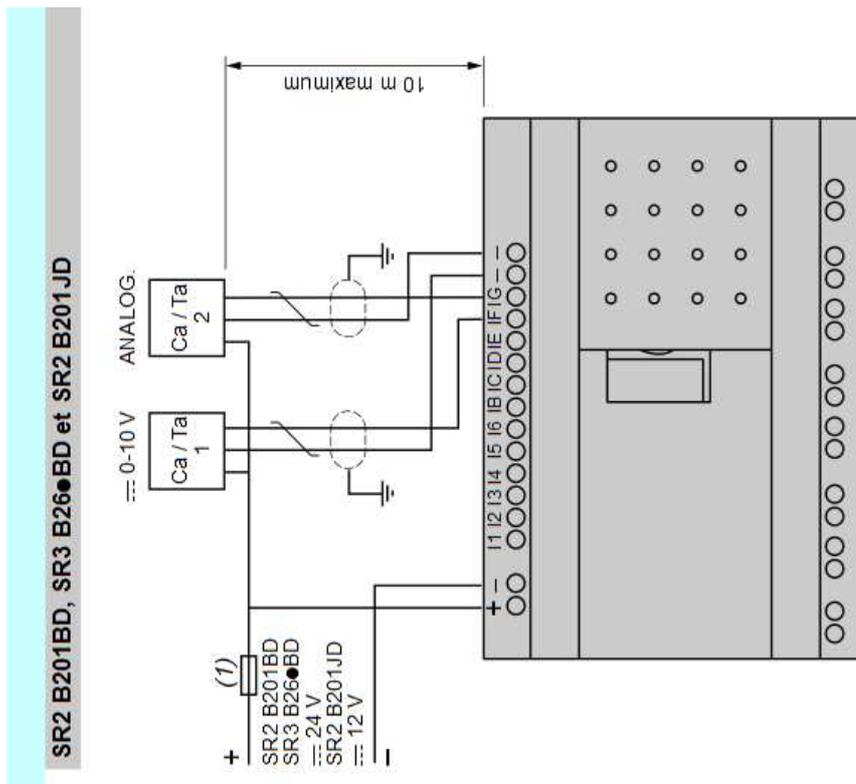
Constituants de protection
Disjoncteurs magnétothermiques
et magnétiques

Disjoncteurs-moteurs de 0,06 à 37 kW ▶ 24736 ◀

| puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 | | 690 V | | 500 V | | 400/415 V | | références | | | | |
|--|----------|-------------|--------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|--|---|--------|---|
| P (kW) | Icu (kA) | Ics (f) (%) | P (kW) | Icu (kA) | Ics (f) (%) | P (kW) | Icu (kA) | Ics (f) (%) | plage de réglage des déclencheurs thermiques (A) | plage de réglage des déclencheurs magnétiques Id ± 20 % (A) | | |
| 0,06 | (3) | (3) | - | - | - | - | - | - | 0.1...0.16 | 1.5 | GV2P01 | |
| 0,09 | (3) | (3) | - | - | - | - | - | - | 0.16...0.25 | 2.4 | GV2P02 | |
| 0,12 | (3) | (3) | - | - | - | - | - | - | 0.25...0.40 | 5 | GV2P03 | |
| 0,18 | (3) | (3) | - | - | - | 0.37 | (3) | (3) | 0.40...0.63 | 8 | GV2P04 | |
| 0,25 | (3) | (3) | - | - | - | 0.55 | (3) | (3) | 0.63...1 | 13 | GV2P05 | |
| 0,37 | (3) | (3) | 0.37 | (3) | (3) | - | - | - | 1...1.6 | 22.5 | GV2P06 | |
| 0,55 | (3) | (3) | 0.55 | (3) | (3) | 0.75 | (3) | (3) | - | - | - | - |
| 0,75 | (3) | (3) | 1.1 | (3) | (3) | 1.5 | 8 | 100 | 1.6...2.5 | 33.5 | GV2P07 | |
| 1,1 | (3) | (3) | 1.5 | (3) | (3) | 2.2 | 8 | 100 | 2.5...4 | 51 | GV2P08 | |
| 2,2 | (3) | (3) | 3 | (3) | (3) | 4 | 6 | 100 | 4...6.3 | 78 | GV2P10 | |
| 3 | (3) | (3) | 5 | 50 | 100 | 5.5 | 6 | 100 | 6...10 | 138 | GV2P14 | |
| 5,5 | (3) | (3) | 7.5 | 42 | 75 | 9 | 6 | 100 | 10...14 | 170 | GV2P16 | |
| 7,5 | 50 | 50 | 9 | 10 | 75 | 15 | 4 | 100 | 13...18 | 223 | GV2P20 | |
| 9 | 50 | 50 | 11 | 10 | 75 | 18.5 | 4 | 100 | 17...23 | 327 | GV2P21 | |
| 11 | 50 | 50 | 15 | 10 | 75 | - | - | - | 20...25 | 327 | GV2P22 | |
| 15 | 35 | 50 | 18.5 | 10 | 75 | 22 | 4 | 100 | 24...32 | 416 | GV2P32 | |
| raccordement par connecteurs à vis à six pans creux (clé Allen n°4) | | | | | | | | | | | | |
| 5,5 | 100 | 50 | 7.5 | 12 | 50 | 11 | 6 | 50 | 9...13 | 182 | GV3P13 | |
| 7,5 | 100 | 50 | 9 | 12 | 50 | 15 | 6 | 50 | 12...18 | 252 | GV3P18 | |
| 11 | 100 | 50 | 15 | 12 | 50 | 18.5 | 6 | 50 | 17...25 | 350 | GV3P25 | |
| 15 | 100 | 50 | 18.5 | 12 | 50 | 22 | 6 | 50 | 23...32 | 448 | GV3P32 | |
| 18,5 | 50 | 50 | 22 | 10 | 50 | 37 | 5 | 60 | 30...40 | 560 | GV3P40 | |
| 22 | 50 | 50 | 30 | 10 | 50 | 45 | 5 | 60 | 37...50 | 700 | GV3P50 | |
| 30 | 50 | 50 | 45 | 10 | 50 | 55 | 5 | 60 | 48...65 | 910 | GV3P65 | |



ZELIO : ENTREES ANALOGIQUES



MODULE DE SURVEILLANCE DU COURANT

Fiche de données

**WAVESERIES
WAS2 CMA 40/50/60A uc**



Modules de surveillance de courant AC et AC/DC WAS/WAZ1/2 CMA avec sortie analogique et alimentation externe.

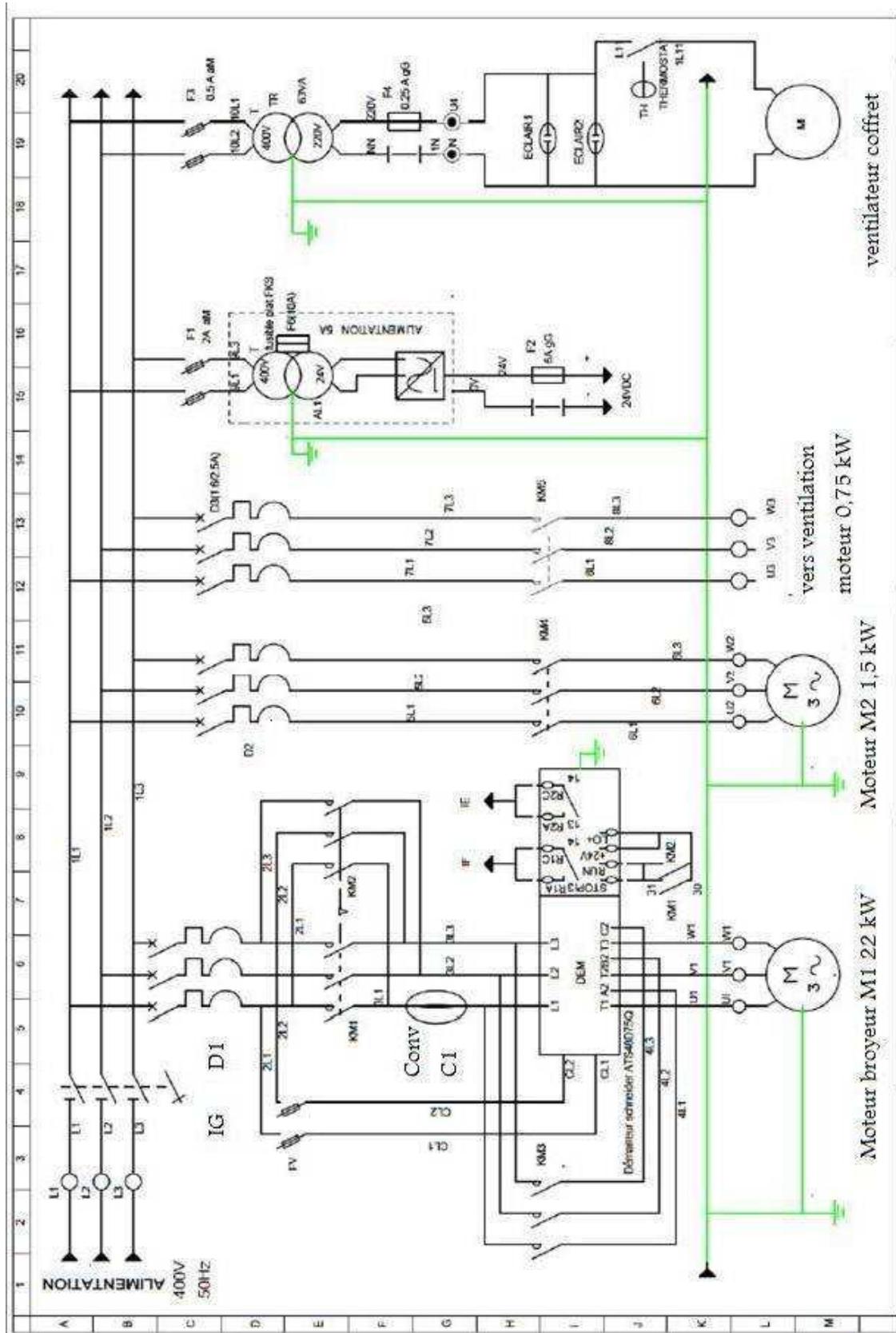
Les modules WAS/WAZ1 CMA mesurent des courants monophasés de 50/60 Hz AC jusqu'à un maximum de 60 A selon le principe du transformateur (RMS).

Selon la version, les modules de surveillance de courant AC/DC WAS/WAZ2 CMA permettent de mesurer des courants monophasés AC ou DC de 40, 50 ou 60 A. La sélection se fait à l'aide de DIP switches (micro-interrupteurs).

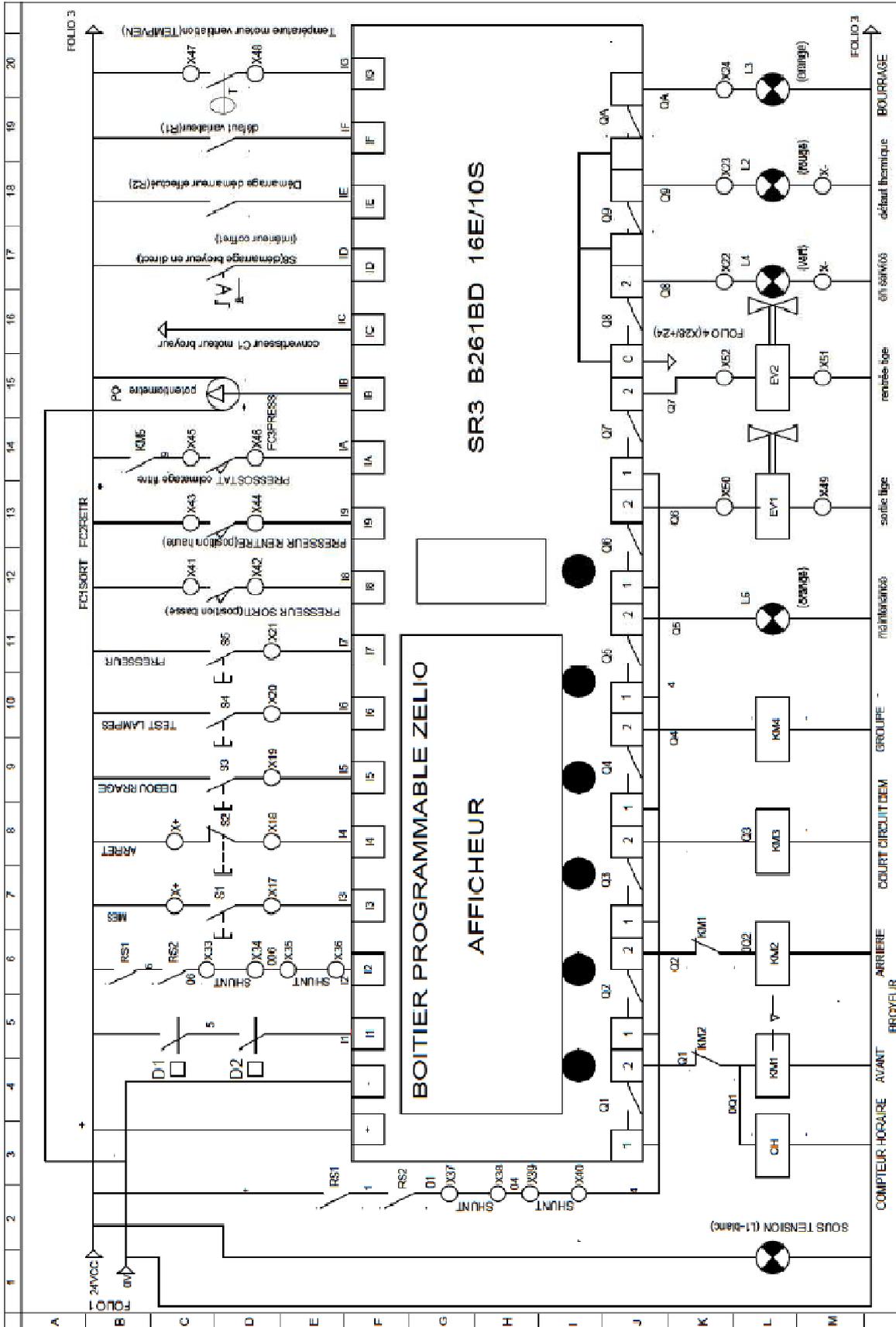
Le conducteur n'est ainsi pas fermement raccordé mais guidé directement à travers l'appareil.

La tension d'alimentation à 24 V DC est assurée par la sortie (WAS/WAZ1 CMA) ou l'entrée (WAS/WAZ2 CMA).

CIRCUIT DE PUISSANCE



CIRCUIT DE COMMANDE



| |
|---|
| TABLEAU DU BILAN ENTREES – SORTIES |
|---|

| ENTREES AUTOMATE | | | | |
|------------------|------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| ADRESSES | REP. | TYPE | COMMENTAIRES | MNEMONIQUES |
| i1 | i1 | Contact | Disjoncteurs | Def_disj. |
| i2 | i2 | Contact | Sécurités Preventa | Secu_preventa |
| i3 | i3 | Bouton poussoir BP | BP mise en service | Bp_ms |
| i4 | i4 | Bouton poussoir | BP Arrêt | Bp_arret |
| i5 | i5 | Bouton poussoir | BP Débouillage | Bp_debouillage |
| i6 | i6 | Bouton poussoir | BP Test Lampes | Bp_test_l |
| i7 | i7 | Bouton poussoir | BP Presseur | Bp_sort_pres |
| i8 | i8 | Capteur Fin de Course FC | FC1 presseur sorti | FC1 |
| i9 | i9 | Capteur Fin de Course | FC2 presseur rentré | FC2 |
| iA | iA | Capteur Fin de Course | FC3 pressostat ventilation | FC3 |
| iD | iD | Commutateur à 2 positions | Commutateur démarrage en direct | Dem_direct |
| iF | iF | Contact | Défaut variateur – blocage moteur | Def_var |
| iG | iG | Contact | T°C moteur ventilation | Def_temp_MV |
| t9 | t9 | Contact | fonctionnement groupe hydraulique | t9 |

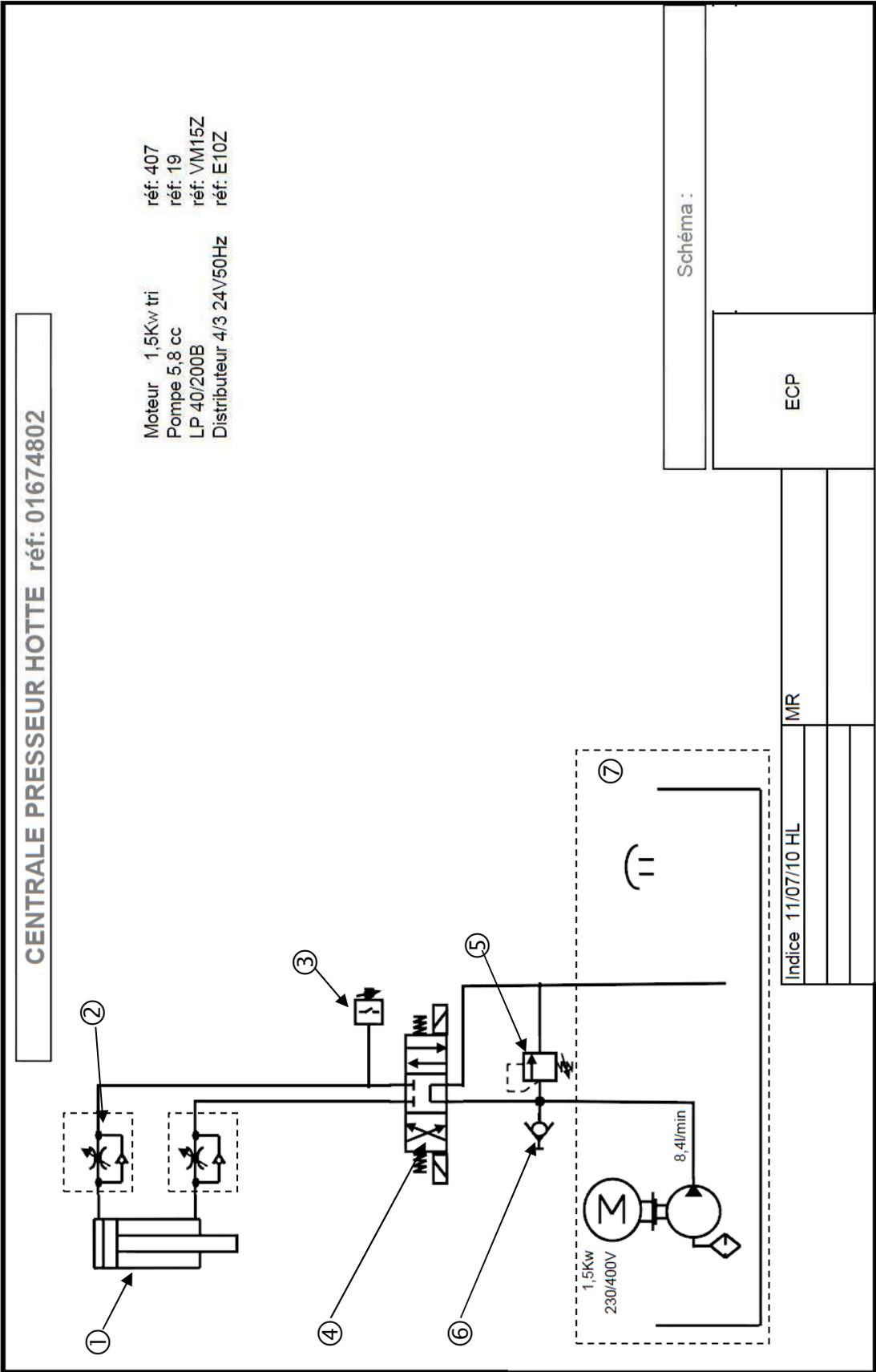
| SORTIES AUTOMATE | | | | |
|------------------|--------|---------------|--------------------------|-------------|
| ADRESSES | REPERE | TYPE | COMMENTAIRES | MNEMONIQUES |
| Q1 | Q1 | Sortie T.O.R. | Marche AVANT BROYEUR | Broy_AV |
| Q2 | Q2 | Sortie T.O.R. | Marche ARRIERE BROYEUR | Broy_AR |
| Q3 | Q3 | Sortie T.O.R. | Démarrage Direct | Dem_D |
| Q4 | Q4 | Sortie T.O.R. | Groupe hydraulique | mc |
| Q5 | Q5 | Sortie T.O.R. | Voyant MAINTENANCE | V_maint |
| Q6 | Q6 | Sortie T.O.R. | Sortie Tige Vérin – EV1 | Sort_V |
| Q7 | Q7 | Sortie T.O.R. | Rentrée Tige Vérin – EV2 | Rent_V |
| Q8 | Q8 | Sortie T.O.R. | Voyant EN SERVICE | V_serv |
| Q9 | Q9 | Sortie T.O.R. | Voyant DEF AUT THERMIQUE | V_def_therm |
| QA | QA | Sortie T.O.R. | Voyant BOURRAGE AV et AR | V_Bourrage |

| COMPTEURS | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| Compteurs | Libelles | Remarques | |
| c1 | Comptage du nombre de défauts | %C1.P = 3 | |

| Bits Internes M0 à M9 | | | |
|-----------------------|--|-----------|--|
| Bit | Libelles | Remarques | |
| M1 | Bit mémorisant le défaut | | |
| M2 | Rotation BROYEUR Arrière | | |
| M3 | Rotation BROYEUR Avant | | |
| M4 | Bourrage Avant | | |
| M6 | Rotation Broyeur Arrière après débouillage | | |
| M9 | Sorti tige vérin de pressage | | |
| MC | Bourrage arrière | | |
| M100 | Broyeur en fonctionnement normal | | |

| | | |
|--|----------------|-------------------|
| BTS Environnement Nucléaire - Sujet | | Session 2015 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | Code : ENE4JCT | Page 18/24 |

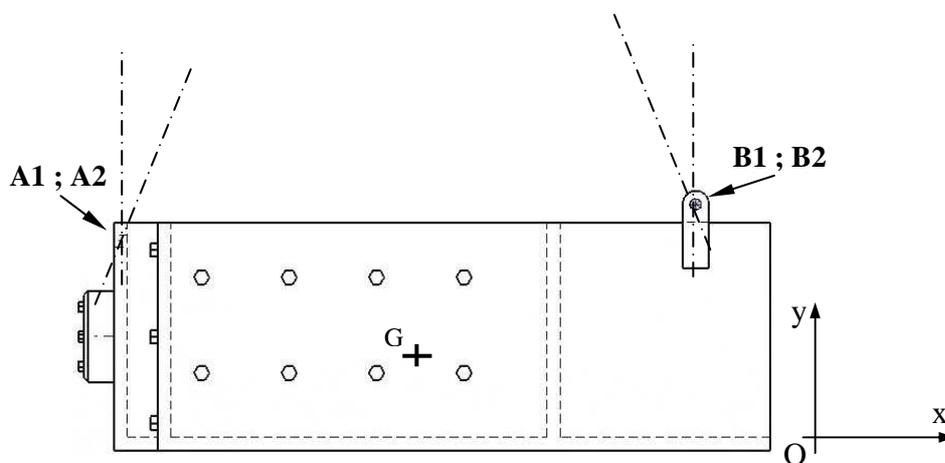
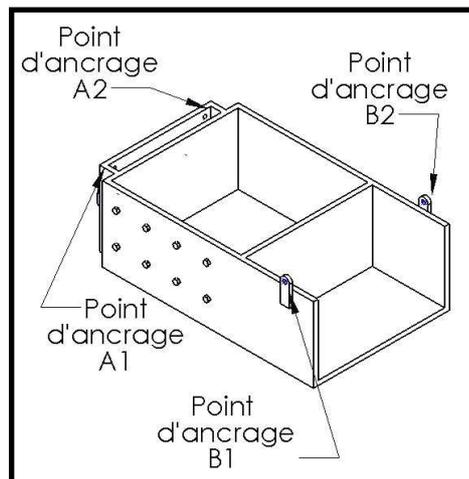
SCHEMA HYDRAULIQUE



DOSSIER REPONSE DR1

Question 1.4 : représentation des forces.

10 mm : 2500 N

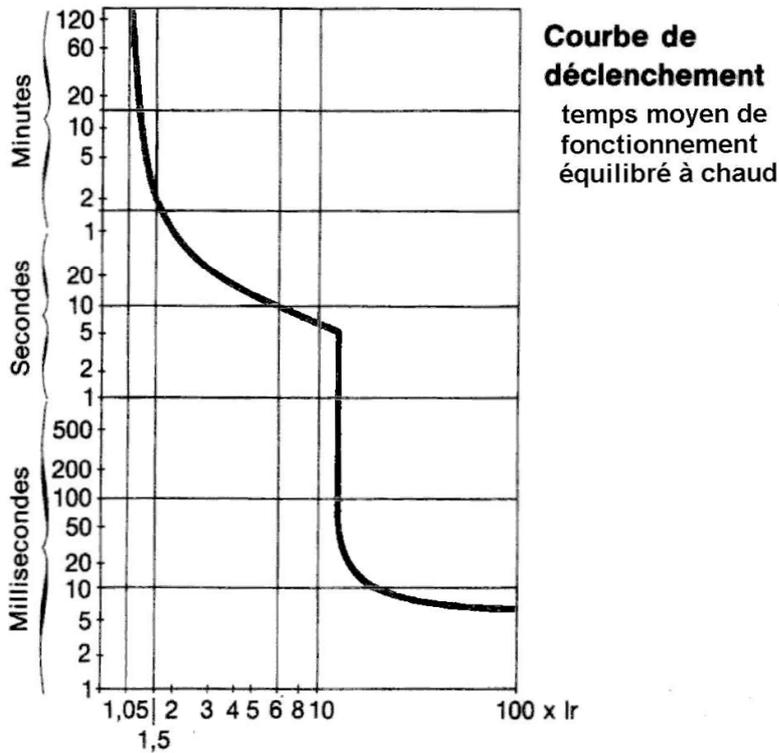


| Force | Point d'application | Sens | Direction | Norme (N) |
|----------------------------|---------------------|------|-----------|-----------|
| $f_{1/0}$ | A1 | | | |
| $f_{2/0}$ | B1 | | | |
| Poids $\frac{1}{2}$ bloc P | G | | | |

Question 3.2.2 : Courbes de déclenchement magnétothermiques

GV3-

Caractéristiques techniques



Question 3.3.3 : Configuration du module de surveillance

Extrait de la notice constructeur

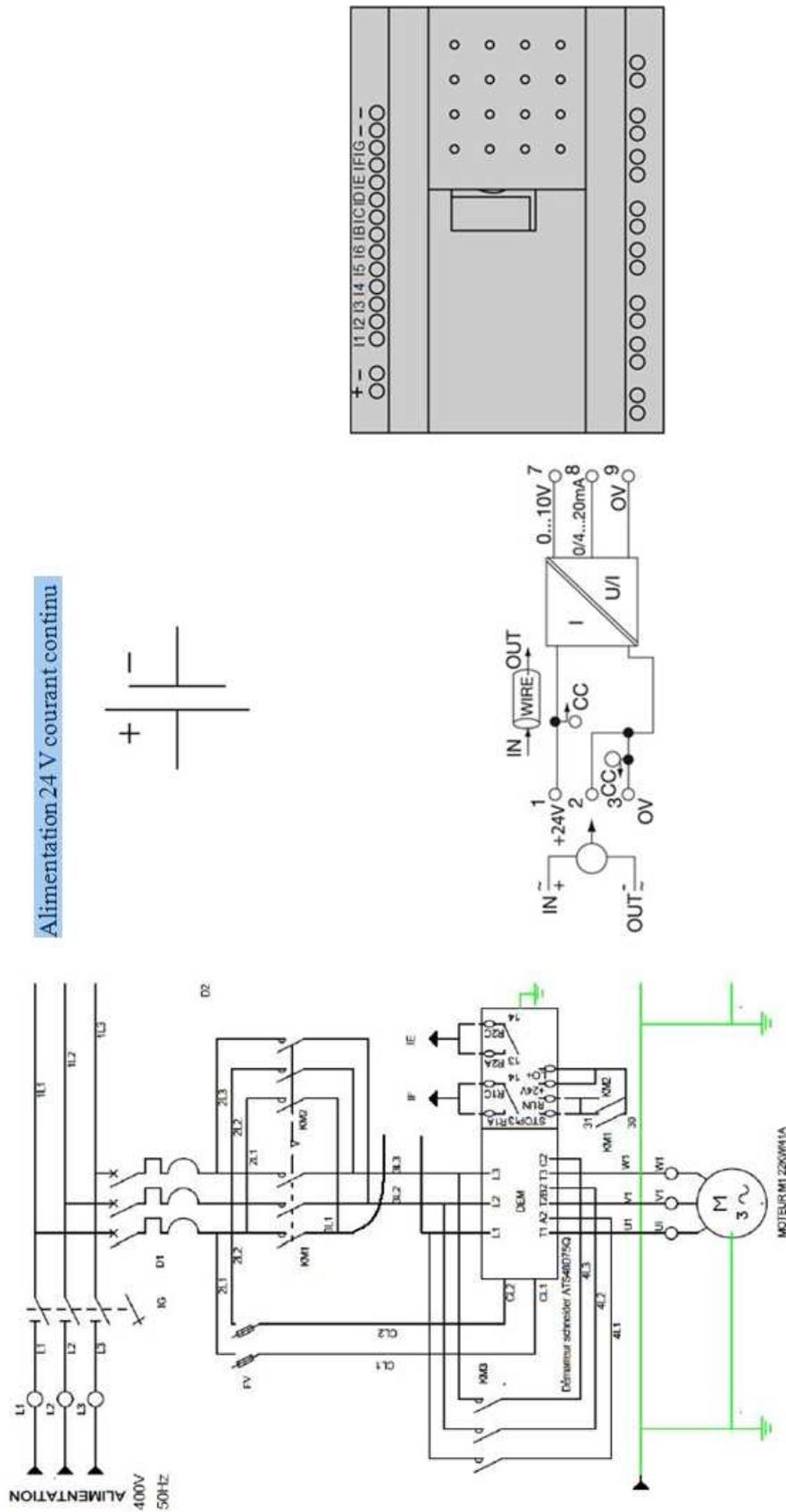
| SIGNAL | PLAGE | SW1 | SW2 | SW3 | SW4 | SW5 |
|--------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Entrée | 5/20/40 A uc | OFF | OFF | | | |
| | 10/25/50 A uc | OFF | ON | | | |
| | 40/50/60 A uc | ON | OFF | | | |
| | Courant AC | | | | | ON |
| | Courant DC | | | | | OFF |
| Sortie | 0.....10 V | | | ON | OFF | |
| | 0.....20 mA | | | OFF | OFF | |
| | 4..... 20 mA | | | OFF | ON | |

Tableau à compléter

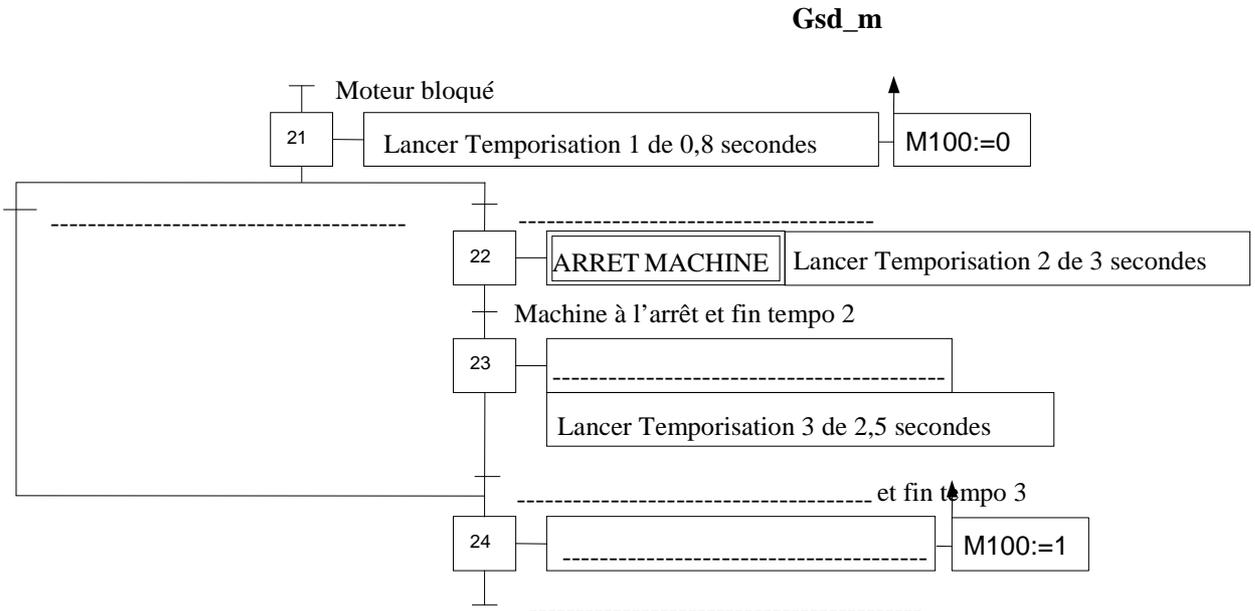
Emplacement des micro-interrupteurs SW1 à SW5 (SW= switch = micro-interrupteur)

| | SW1 | SW2 | SW3 | SW4 | SW5 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ON | | | | | |
| OFF | | | | | |

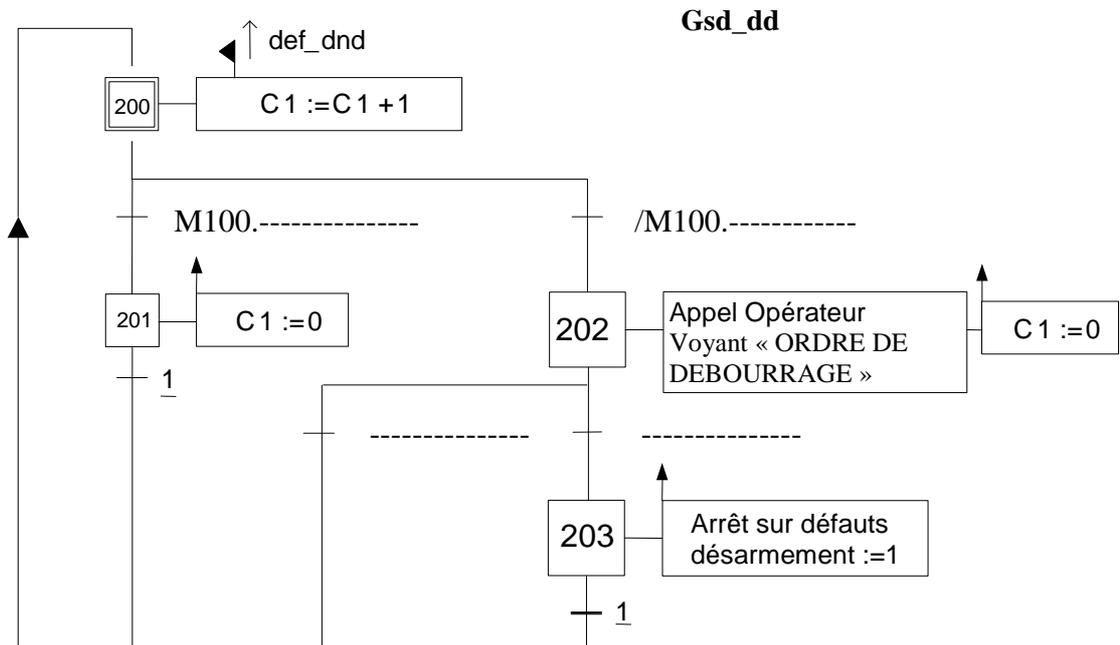
Question 3.3.2 : Raccordement du convertisseur C1.



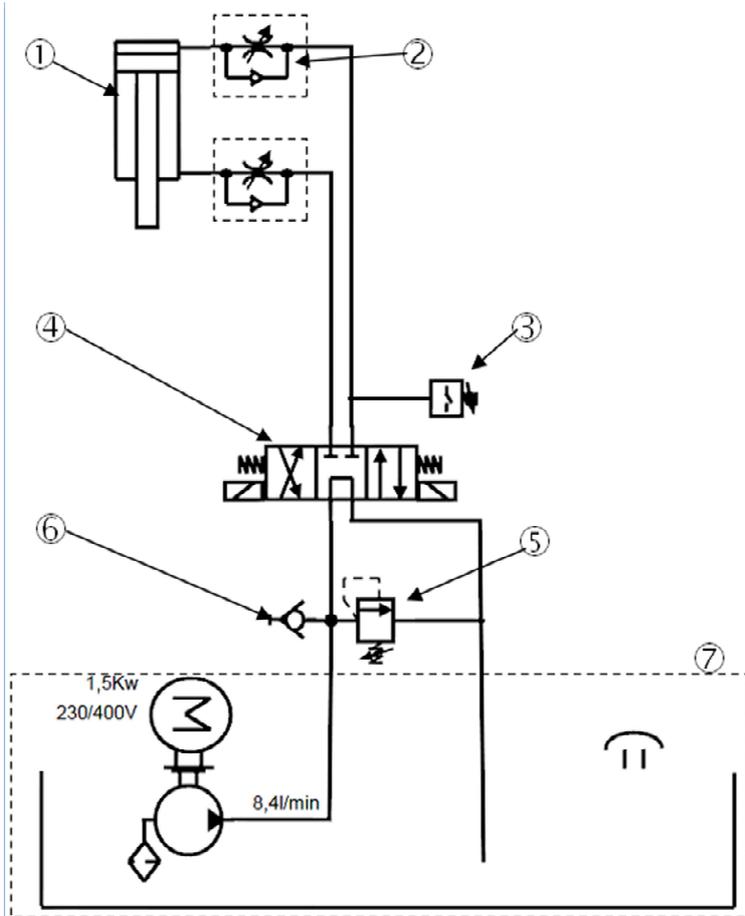
Question 4.1.1



Question 4.1.2



Question 4.2.1



| repère | Désignation | fonction |
|--------|-------------|----------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |