Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

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

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 :

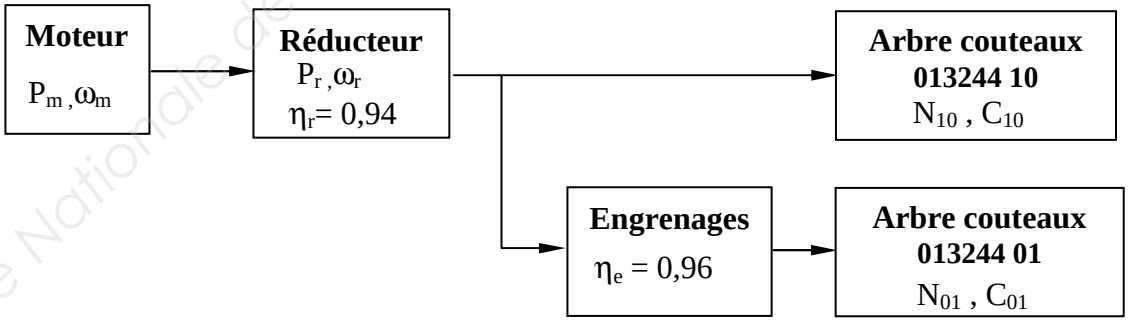
Puissance nécessaire à installer et protection à prévoir sur l'alimentation électrique :

- 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 :



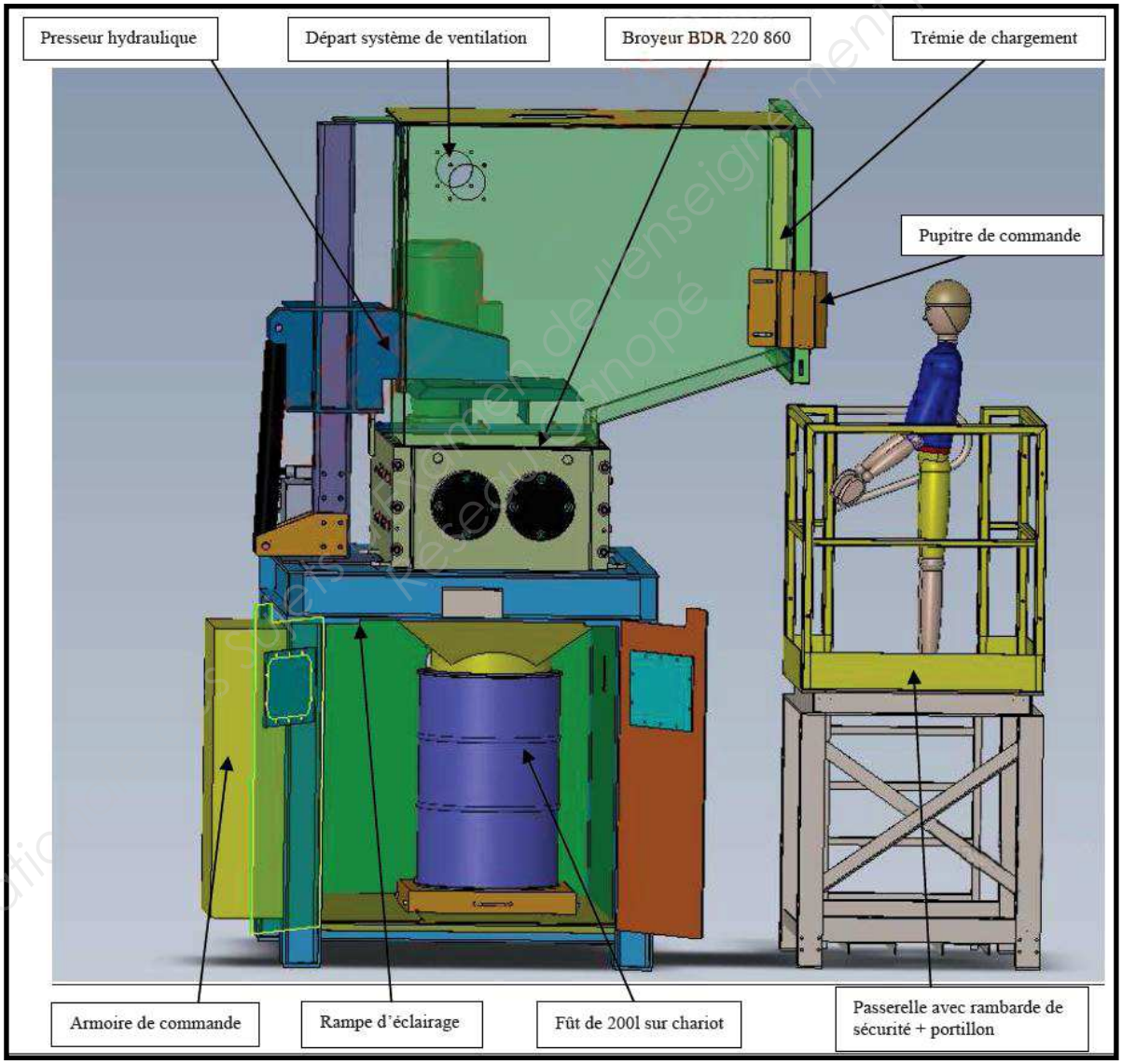
- Section de travail : 860 mm x 800 mm
- Outil de coupe : 2 rangées de couteaux contre tournants d'épaisseur 50 mm
- Puissance sur l'arbre du moteur : 22 kW
- Couple de travail : 12 000 N.m
- Accélération de la pesanteur : g = 10 m/s².

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 déchiqueter 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 déchiqueter 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.



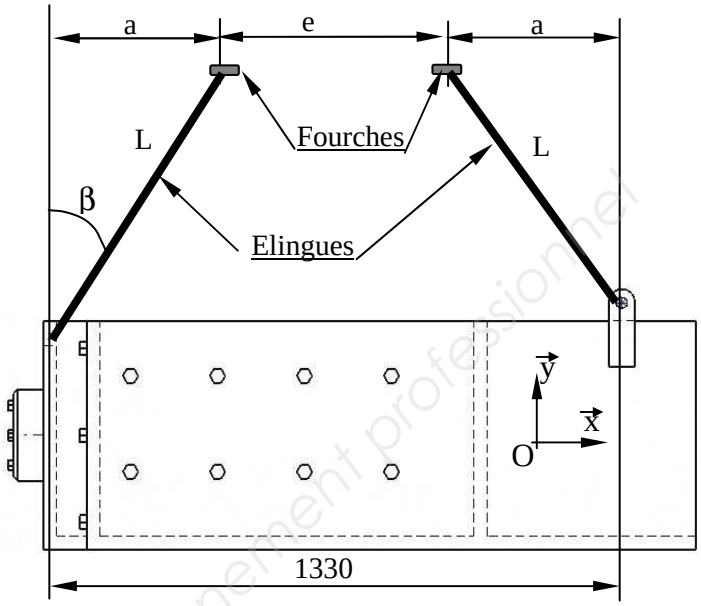
Base Nationale des Sujets Réservé à l'enseignement professionnel

1	ETUDE DE LA MANUTENTION DU BROYEUR	
	Barème : 16 points	**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 $\beta = 45°$ pour les élingues.
L'opérateur de manutention prévoit un écartement des fourches du chariot élévateur : **e = 600 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.



Corps de coupe sans la motorisation

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 $\beta = 45°$.

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.

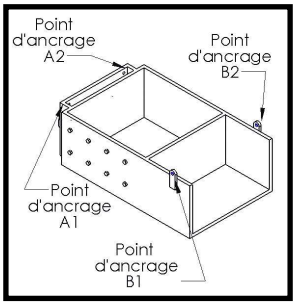
Afin de connaître les efforts statiques auxquels vont être confrontées les élingues, il est nécessaire d'appliquer le PFS à l'ensemble « corps de coupe ».

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

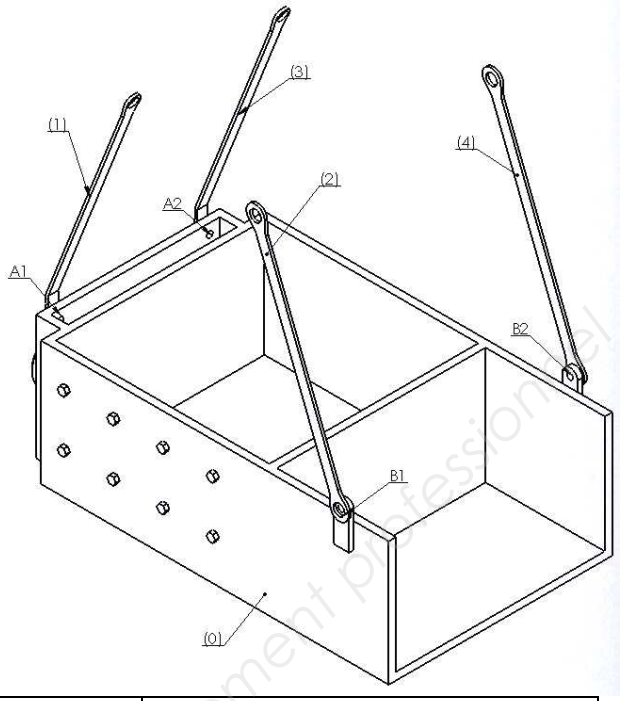
Calculer le poids du « corps de coupe » sans le motoréducteur.

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 ½ bloc de coupe.



Banque Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel Réseau Canopé



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 : 9 points	**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.

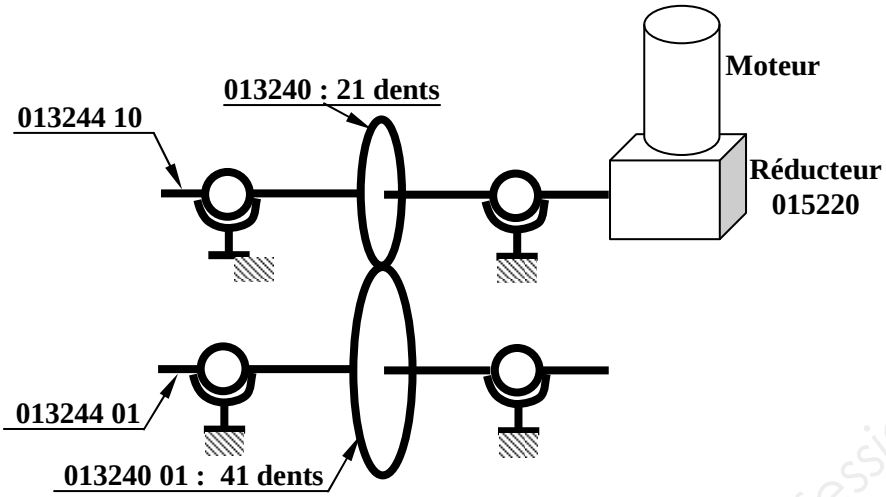
Q 2.1	Documents à consulter : DT2 page 12, DT3 page 13	Répondre sur : feuille de copie

On précise les valeurs de :

- la puissance nominale du moteur : Pm = 22,2 kW
- la fréquence de rotation nominale : Nm = 1400tr/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.



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 : Cm.
Calculer le couple en sortie de réducteur dans ces conditions : Cr.

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 : $\mathbf{C_{01} = 22000\ N.m}$. Ainsi, durant une opération de broyage, un couteau peut être soumis au couple $\mathbf{C_{01}}$.

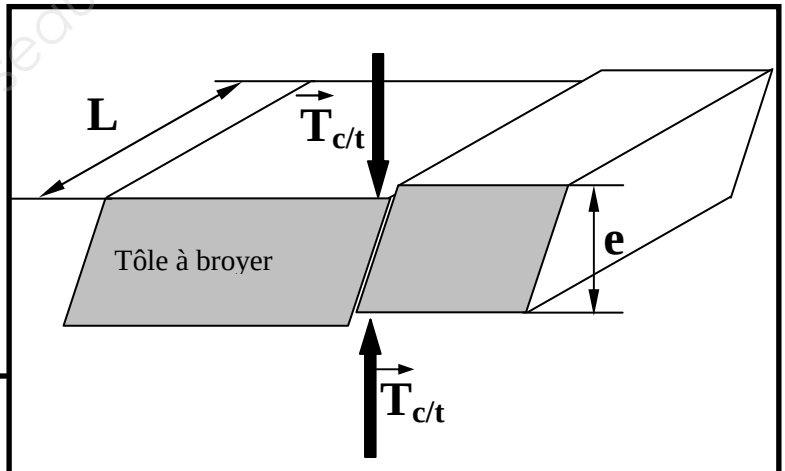
Calculer la force $\overrightarrow{T_{c/t}}$ à laquelle est soumis le point M (centre de la zone tranchante du couteau), représenté sur le DT2. Le point M est à une distance de 140,25 mm du centre du couteau.

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 Rc de 500 N/mm² (ou 500 Mpa)

Calculer alors l'épaisseur de la tôle découpable.

Conclure sur l'épaisseur maximale des objets à broyer.



On précise : **Tc/t > L × e × s × Rc.**

Avec :

Tc/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

Rc : résistance au cisaillement de la matière de la tôle en N/mm² ou Mpa.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

3	ETUDE DU REGLAGE DU DISPOSITIF DE CONTROLE DU BOURRAGE (1)	
	Barème : 20 points	**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 :
  - l'arrêt de la machine pendant 3 secondes,
  - puis le départ en sens inverse (débourrage) pendant 2,5 secondes, suivi d'un arrêt,
  - 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 débourrage.

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 : 1 point	**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 : 7 points	**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.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 : 12 points	**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 Us = f (I moteur), soit la relation existant entre la tension de sortie du convertisseur en fonction du courant moteur.
Calculer la tension de sortie Us pour un courant de 54 A ?

Base Nationale Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 : 15 points	**Durée conseillée : 60 min**

4.1	Etude du cycle de fonctionnement. Étude de la gestion de défauts du bourrage.	
	Barème : 10 points	**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 (débourrage), pendant 2,5 secondes, avant de repartir vers la marche normale (broyage)
- Action immédiate du personnel :
  - attendre la fin du cycle de débourrage 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.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

- 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 débourrage 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 : 5 points	**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 ?

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

PRINCIPE D'ELINGAGE - EXTRAIT CATALOGUE D'ELINGUES LEVAC

ÉLINGUE SANGLE SIMPLE et DOUBLE — RÉF 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

Norme EN 1492-1

Boucles renforcées





corps de l'élingue double

SANS FIN sangle simple	2 boucles standard sangle double	2 boucles restreintes sangle double	2 anneaux mâle sangle double	1 anneau mâle + 1 coulissant sangle double
Réf : 4815	Réf : 4821	Réf : 4822	Réf : 4823	Réf : 4824

En CMU 1T : réf.4821 (boucles standard)

Sangle double réf 4821 à 4824

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

mode d'élingage	vertical	coulissant	brassière verticale	brassière a = 45°	brassière a = 90°
coefficients	1	0,8	2	1,4	1

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	2,8	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 1000 kg : réf.4821 UNIQUEMENT (à boucles plates)*

MANILLE DROITE HAUTE RÉSISTANCE — RÉF 5220 et 5221

Pour définir vos **manilles** indiquer : la RÉFÉRENCE et le CODE

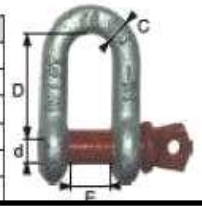
Acier allié traité haute résistance

Couleur de l'axe non contractuelle

réf 5220 : MANILLE DROITE " AXE À OEIL "

Réf 5220 : 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
poids en kg	0,06	0,11	0,15	0,19	0,28	0,57	1,19	1,43



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

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)

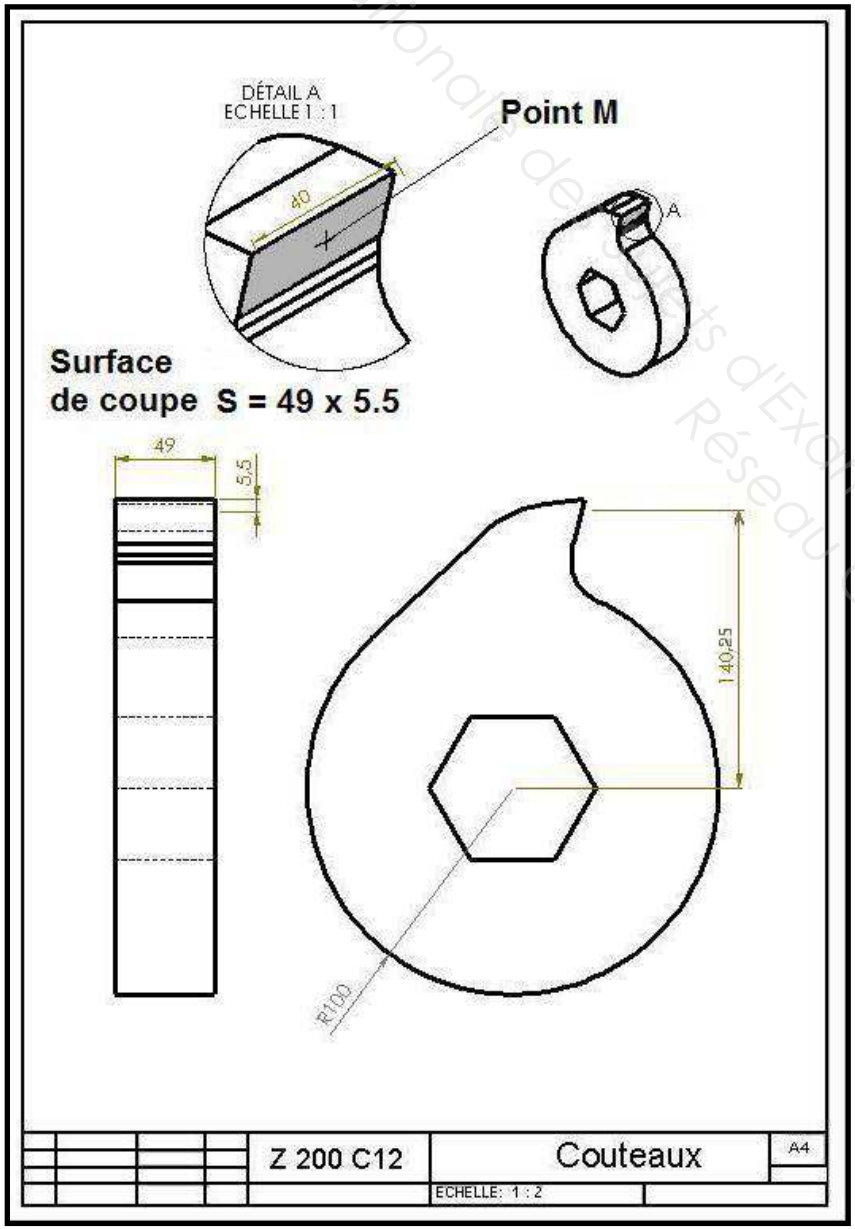
Afin de faciliter le choix du matériel, une couleur est attribuée aux élingues textiles. Elle définie la Charges Maximale Utiles (CMU) qu'elle peut supporter.

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

Base nationale des sujets d'examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

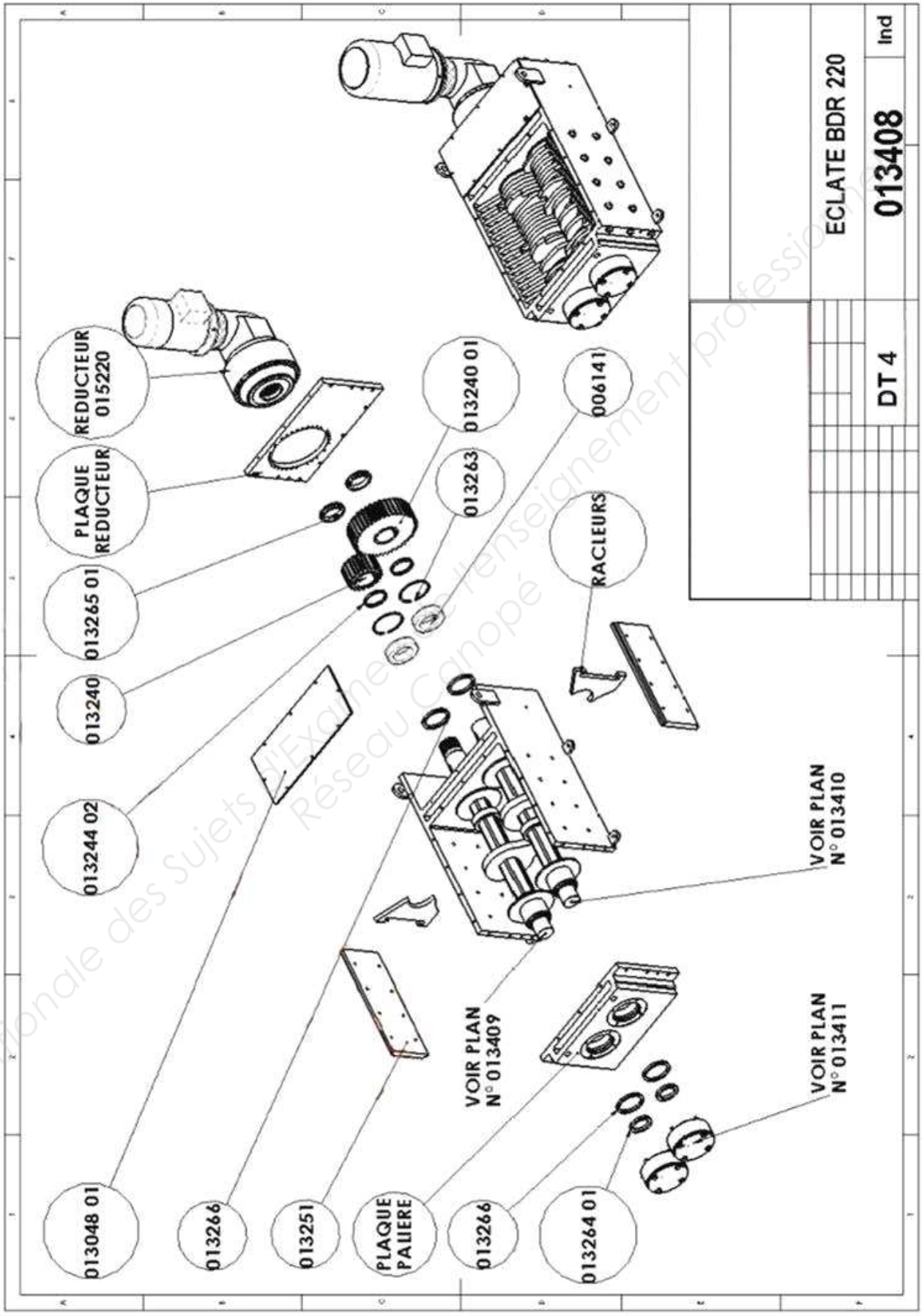
DIMENSION DU COUTEAU



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 entretoise pignon
01324410	1	Arbre moteur BDR 220/860 POUR 311
01324401	1	Arbre mené BDR 220/860
013393	4	Clavette pignon BDR220
013256	2	Entretoise coté palier BDR 220
013242U	15	Couteau BDR 220 1 DENT EP.49mm
01324202U	2	Couteau extrémité BDR 220 1 Dent
013252U	17	Racleur BDR 220 EP. 48mm
013248	17	Entretoise 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 racleur 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

ECLATE DU BROYEUR



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

MOTO-REDUCTEURS

Pn kW		n min^{-1}	Mn Nm	IE1	η (100%) %	η (75%) %	η (50%) %	cos φ	In [400V] A	Is / In	Ms / Mn	Ma / Mn	Jm x 10^{-4} kgm^2	IM B5 Kg
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

Constituants de protection
Disjoncteurs magnétothermiques et magnétiques

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

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

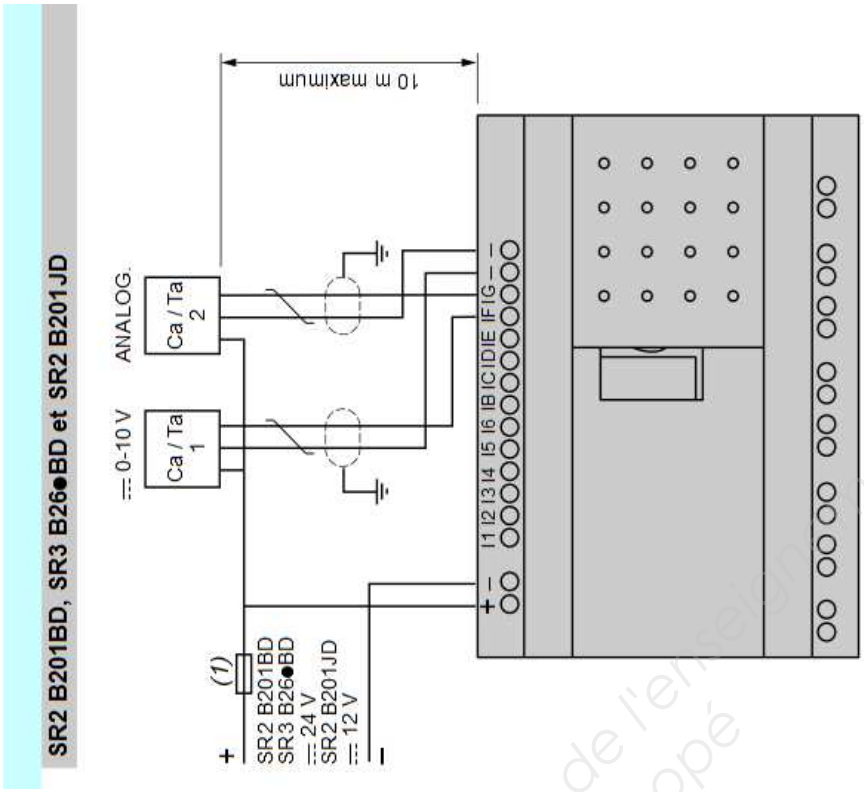
puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									plage de réglage des déclencheurs thermiques (A)	courant de déclenchement magnétique Id ± 20 % (A)	références
400/415 V P (kW)	Icu (kA)	Ics (1) (%)	500 V P (kW)	Icu (kA)	Ics (1) (%)	690 V P (kW)	Icu (kA)	Ics (1) (%)			
commande par bouton tournant raccordement par vis-étriers											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1...0.16	1.5	GV2P01
0.06	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	0.16...0.25	2.4	GV2P02
0.09	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	0.25...0.40	5	GV2P03
0.12 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	100 100	9...14	170	GV2P16
-	-	-	-	-	-	11	6				
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


GV2 P


GV3 P

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

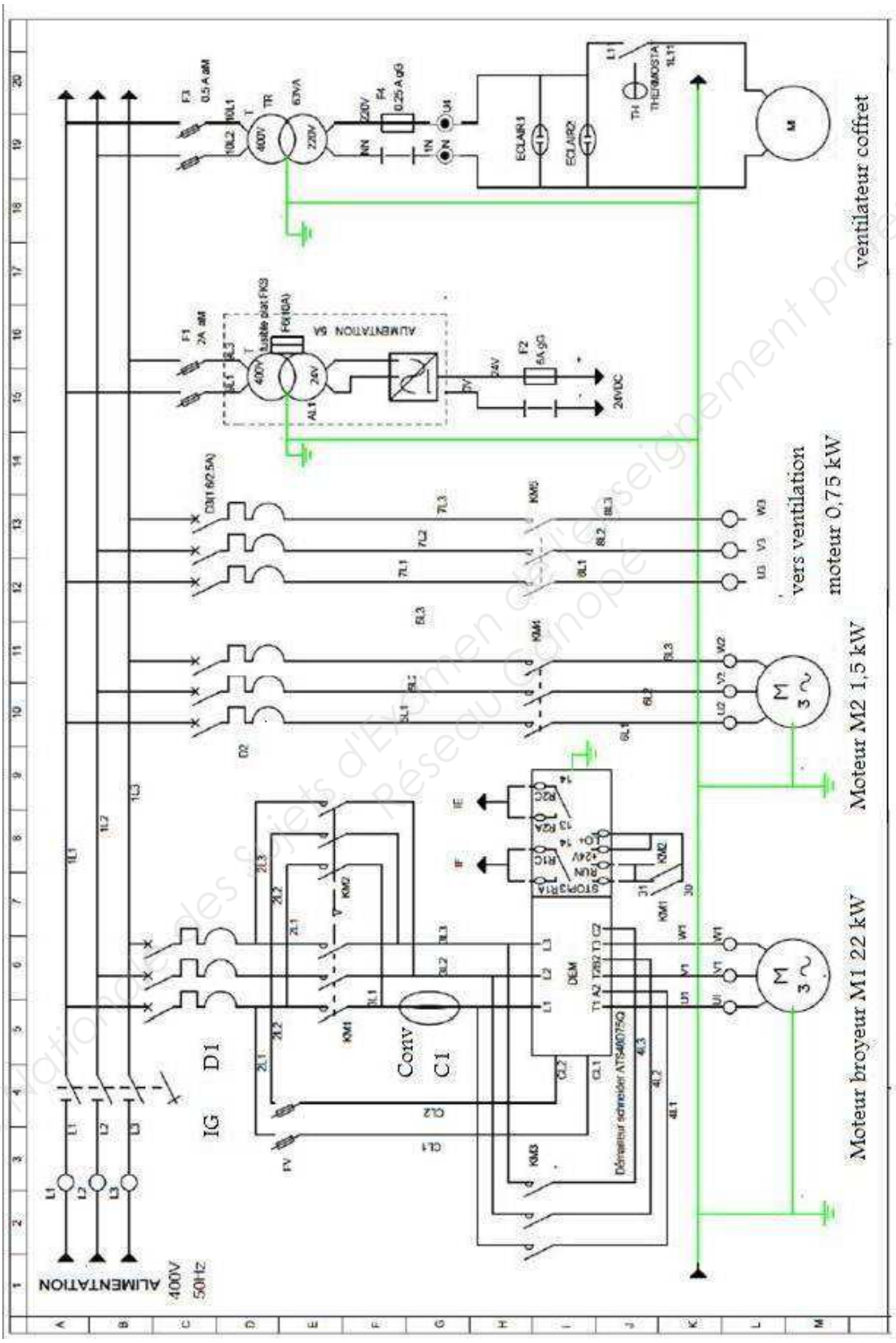
Les modules WAS/WAZ1 CMA mesurent des courants monophasés de 50/60 Hz AC jusqu'à un maximum de 60 A selon le principe du transformateur (RMS).

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).

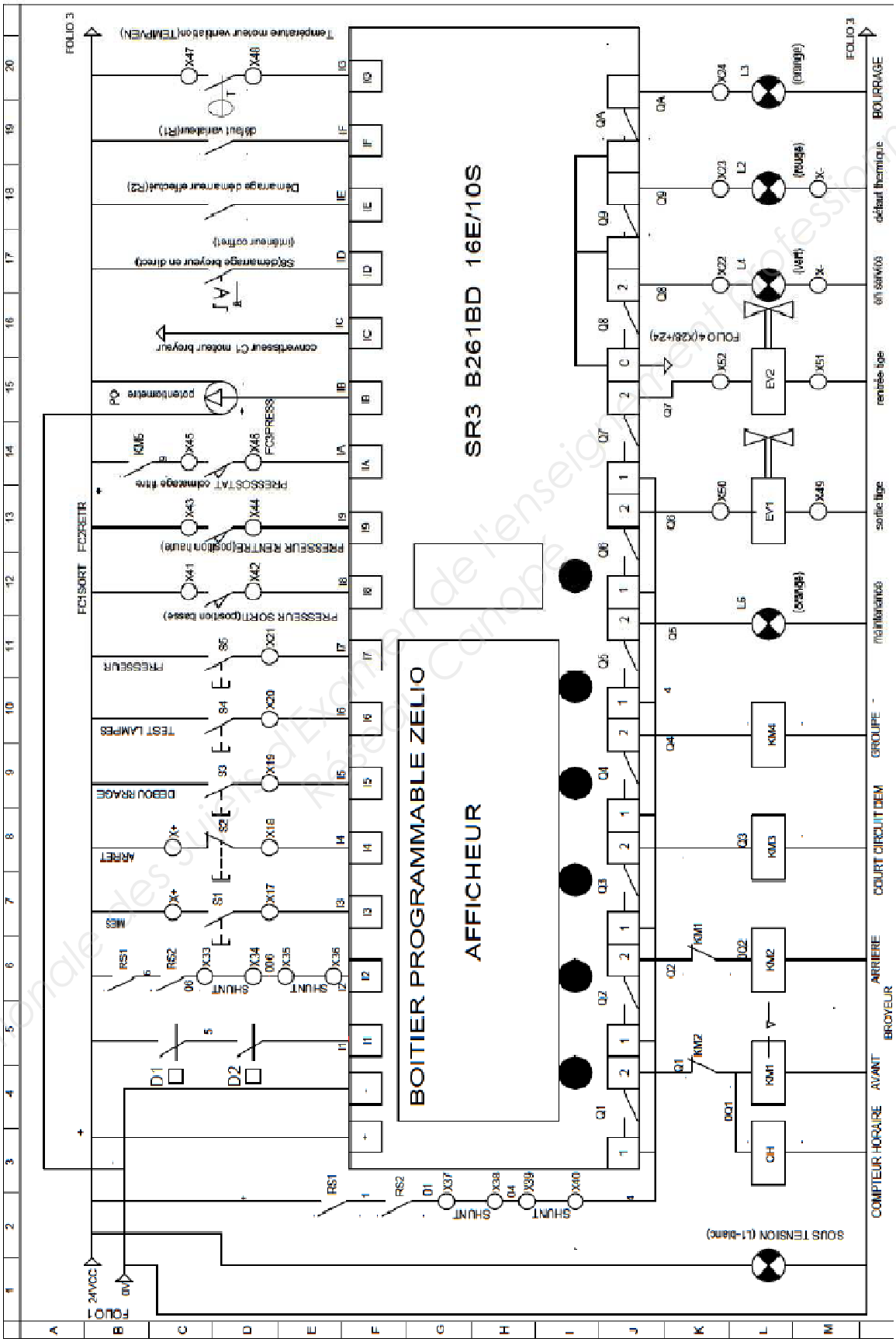
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

CIRCUIT DE PUISSANCE



Base nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

CIRCUIT DE COMMANDE



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 Débourrage	Bp_debourrage
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

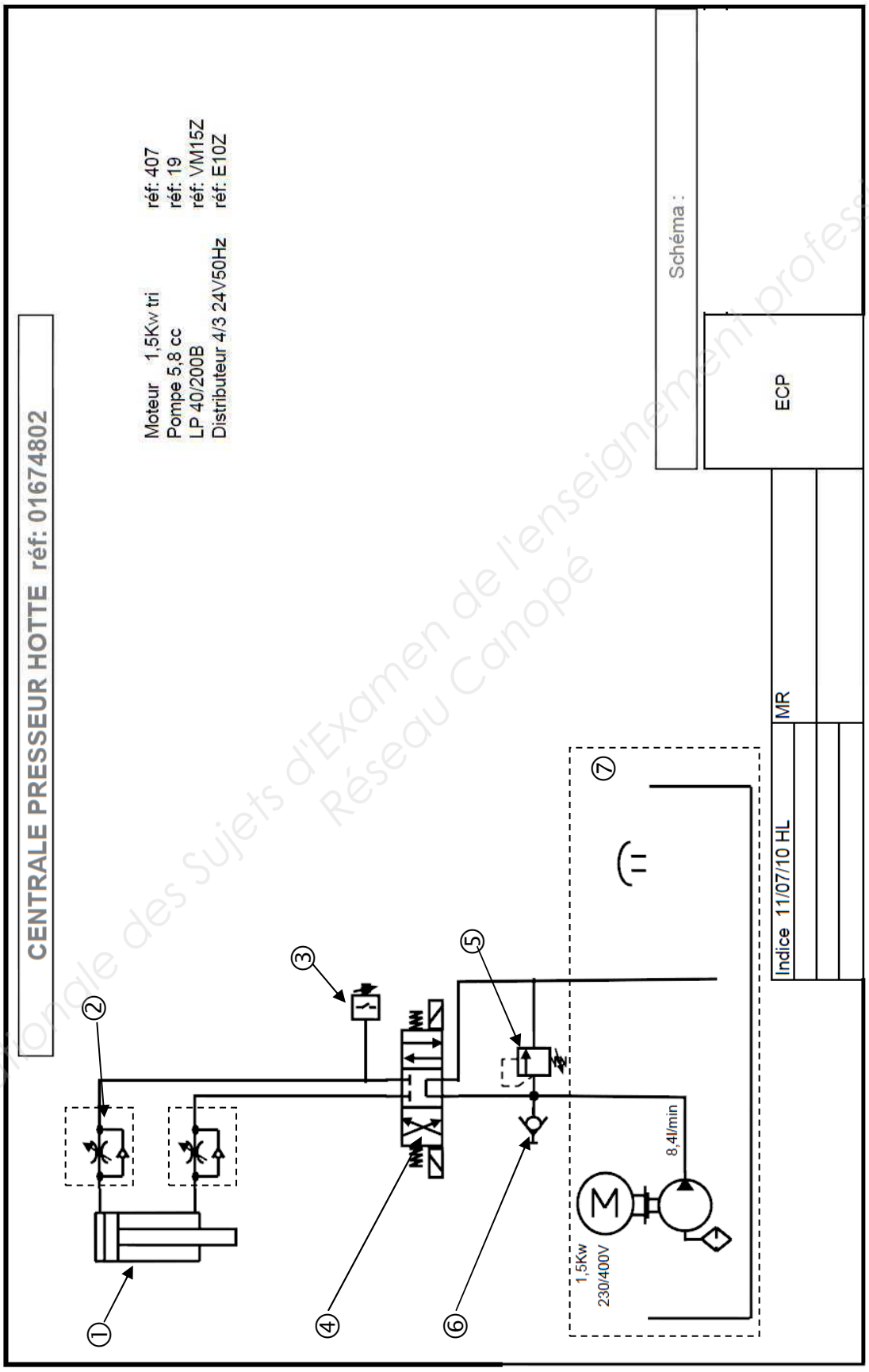
SORTIES AUTOMATE				
ADRESSES	REPERE	TYPE	COMMENTAIRES	MNEMONIQUES
Q1	Q1	Sortie T.O.R.	Marche AVANT BROYEUR	Broy_AV
Q2	Q2	Sortie T.O.R.	Marche ARRIERE BROYEUR	Broy_AR
Q3	Q3	Sortie T.O.R.	Démarrage Direct	Dem_D
Q4	Q4	Sortie T.O.R.	Groupe hydraulique	mc
Q5	Q5	Sortie T.O.R.	Voyant MAINTENANCE	V_maint
Q6	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 DEFAUT 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 débourrage		
M9	Sorti tige vérin de pressage		
MC	Bourrage arrière		
M100	Broyeur en fonctionnement normal		

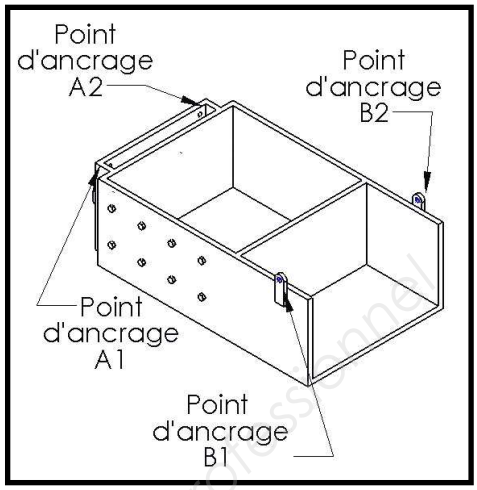
Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

SCHEMA HYDRAULIQUE



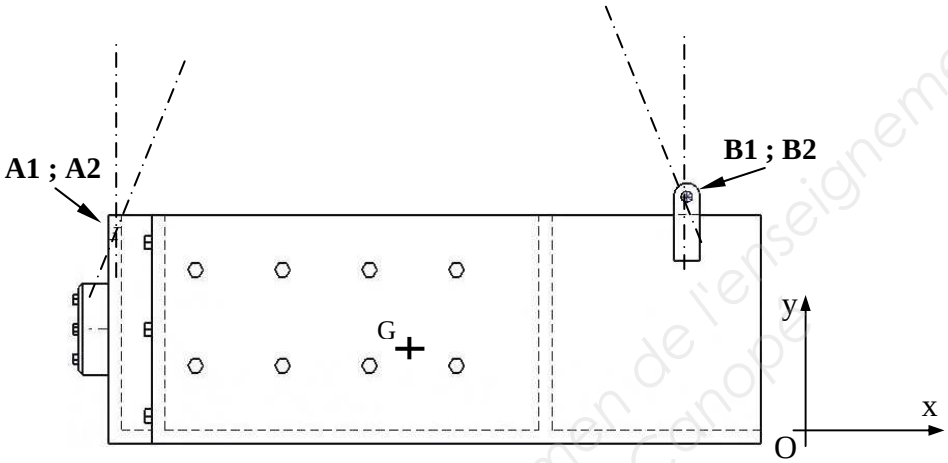
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOSSIER REPONSE DR1



Question 1.4 : représentation des forces.

10 mm : 2500 N



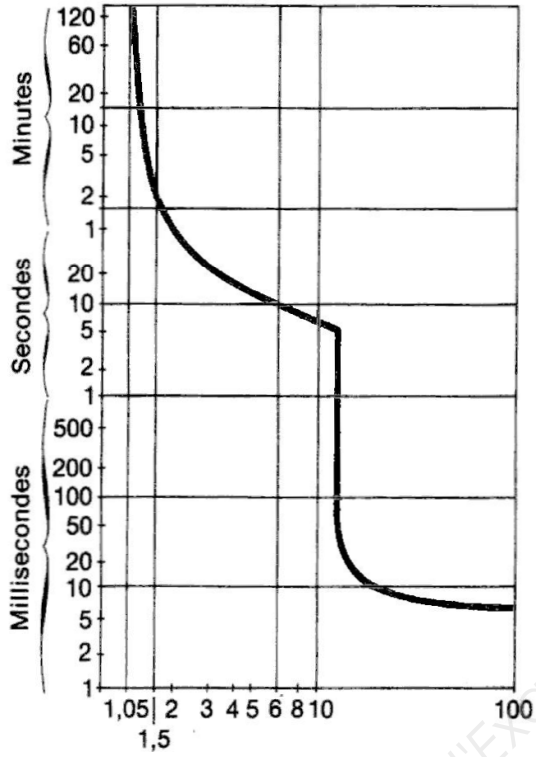
Force	Point d'application	Sens	Direction	Norme (N)
$f_{1/0}$	A1			
$f_{2/0}$	B1			
Poids ½ bloc P	G			

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Question 3.2.2 : Courbes de déclenchement magnétothermiques

GV3-

Caractéristiques techniques



Courbe de déclenchement

temps moyen de fonctionnement équilibré à chaud

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	

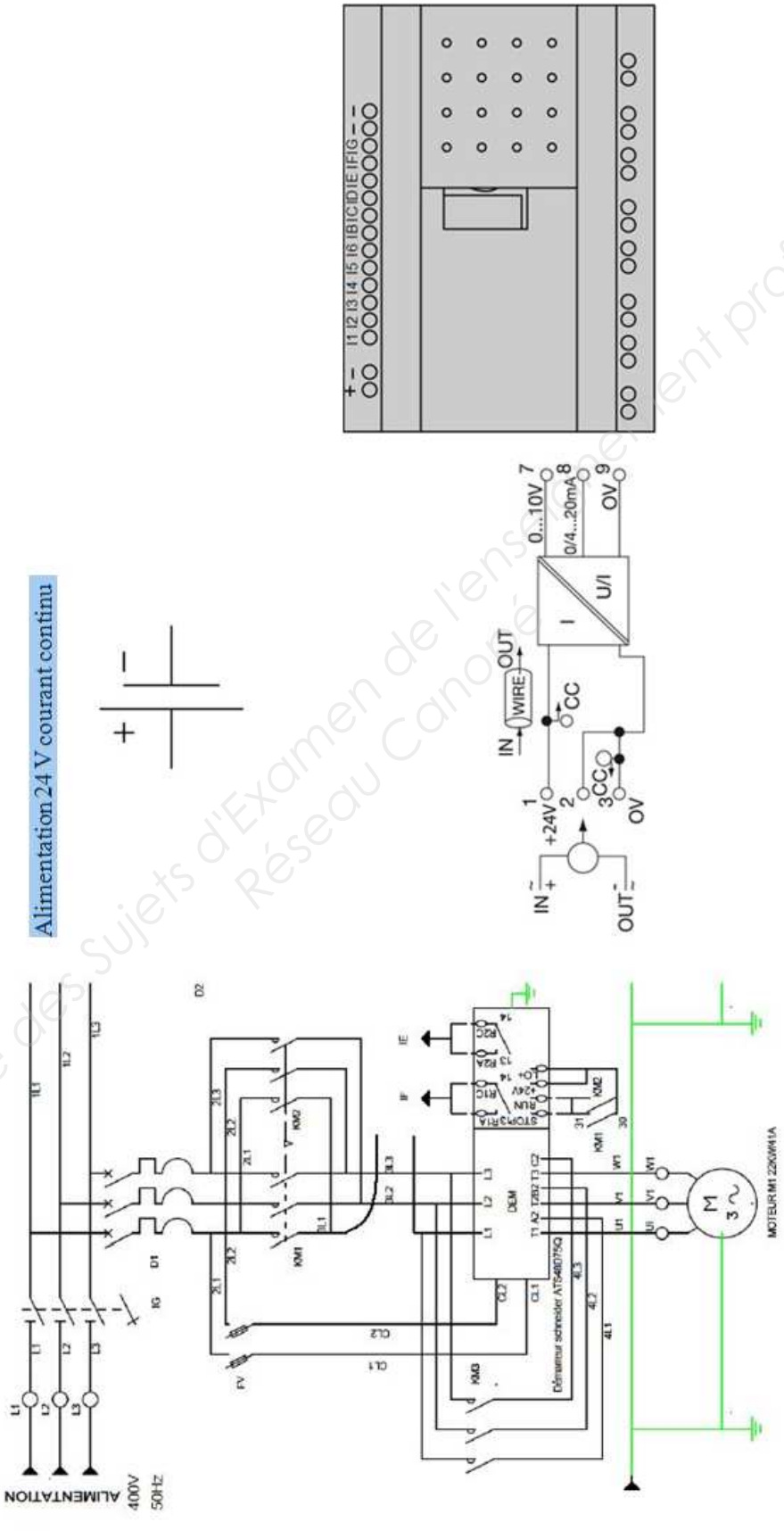
Tableau à compléter

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

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
ON					
OFF					

Base nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

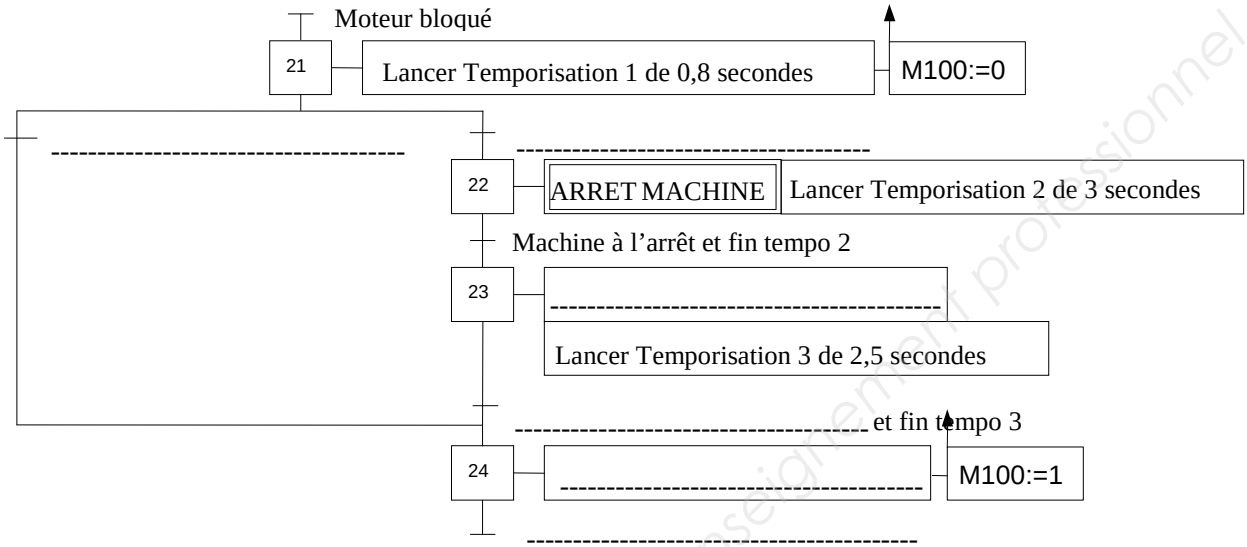
***Question 3.3.2 : Raccordement du convertisseur* C1.**



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

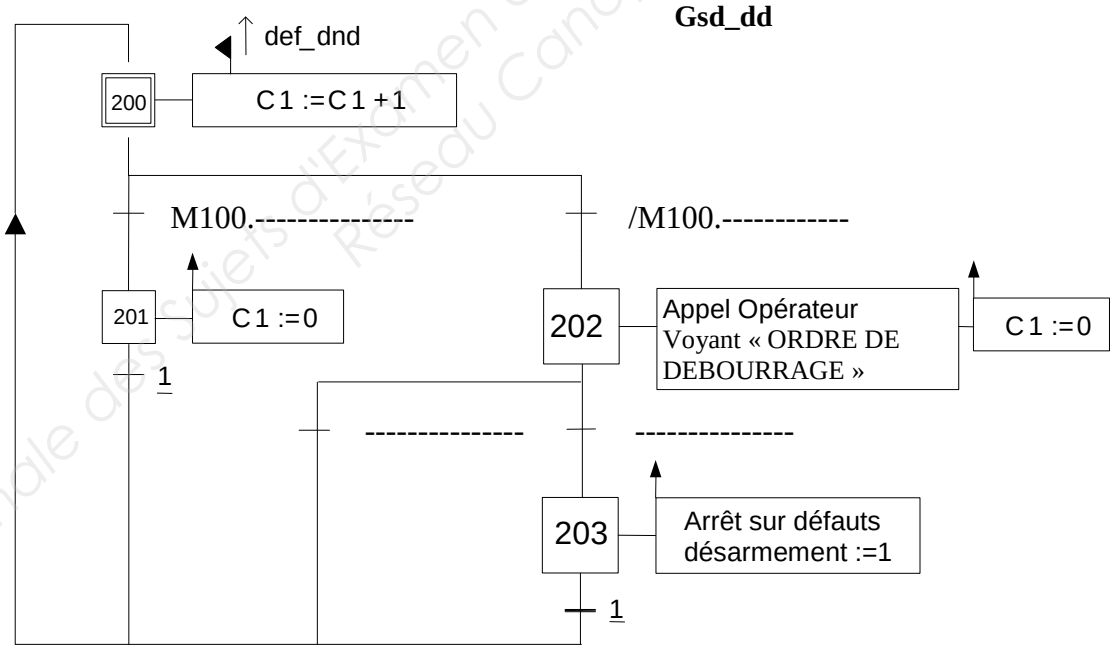
Question 4.1.1

Gsd_m



Question 4.1.2

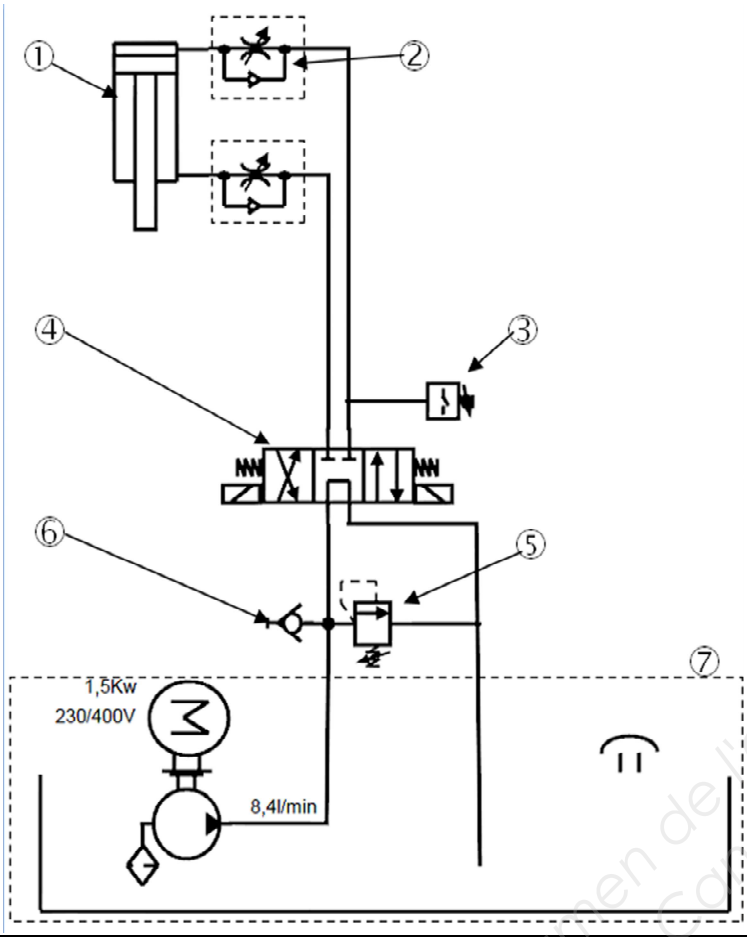
Gsd_dd



Base Nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOSSIER REPONSE DR5

Question 4.2.1



repère	Désignation	fonction

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.