BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

SUJET 0

U 4 : ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTÉGRATION D'UN BIEN

Durée: 4 heures - Coefficient: 6

Matériel autorisé

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; BOEN n°42).

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

Le sujet comporte x pages numérotées de la façon suivante :

Dossier de présentation : DP1 à DP4
 Questionnaire : DQ1 à DQ8
 Documents réponses : DR1 à DR13
 Documents techniques : DT1 à DT29

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

	ÉPREUV JJET 0	E :	EXAMEN BREVET DE TECHNI SUPÉRIEUR	CIEN	SPÉCIA MAINTENA SYSTÈ	NCE DES
SESSIC 20XX		SUJET	ÉPREUVE : U4 ANA L'INTÉG		CHNIQUE EN \ O'UN BIEN	/UE DE
Durée :	4h		Coefficient : 6	SU	JJET 0	Page 1

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

SUJET 0

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

Durée: 4 heures - Coefficient: 6

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Ce dossier contient les documents DP1 à DP4

CODE ÉPREUV SUJET 0	Έ:	EXAMEN BREVET DE TECHNI SUPÉRIEUR	CIEN	SPÉCIA MAINTENA SYSTÈ	NCE DES
SESSION: 20XX	SUJET	ÉPREUVE : U4 ANA L'INTÉG		CHNIQUE EN \ O'UN BIEN	VUE DE
Durée : 4h		Coefficient : 6	SI	JJET 0	Page 2

DP1 – Dossier de présentation

Présentation du support de l'étude

Le support de l'étude est une centrale de production d'air comprimé pour une importante entreprise de fabrication de camembert.

Pour assurer sa production, l'entreprise a besoin d'un air sec et filtré.

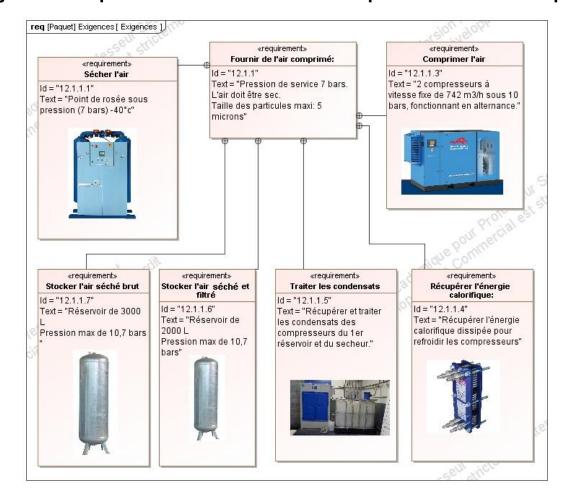
La production d'air comprimé est assurée par deux compresseurs à vis à cylindrée fixe « Rollair 100 » fonctionnant en alternance et permettant, grâce à cette



redondance, de garantir la sureté de fonctionnement.

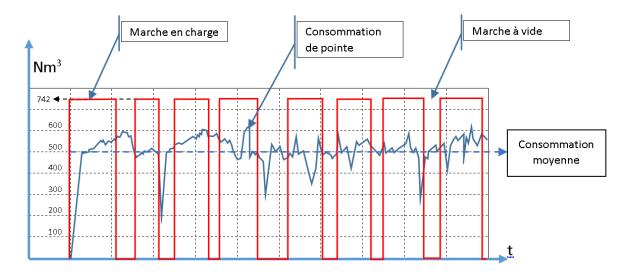
Un système de gestion programmable « **LEADAIR** » permet d'équilibrer la durée de fonctionnement des deux compresseurs.

Diagramme de présentation de la centrale de production d'air comprimé



DP2– Dossier de présentation

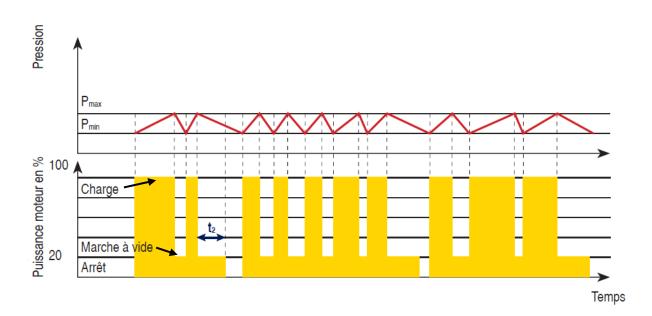
Courbes de consommation d'air et de fonctionnement des compresseurs.



La consommation d'air comprimé actuelle est de 500 Nm₃.h₋₁ (600 Nm₃.h₋₁ en pointe). (Nm₃ : Normo m₃, Correspond à 1m₃ d'air à la pression atmosphérique à 15°C). Pour la suite des calculs, on considérera que 1Nm₃ = 1m₃

Marche à vide ou en charge :

En marche en charge le moteur fonctionne à pleine puissance et fournit le débit maximum. En marche à vide, il n'y a pas de compression et donc pas de débit d'air comprimé. Le moteur n'absorbe alors qu'environ 20% de sa puissance nominale.



CODE ÉPREUV SUJET 0	Έ:	EXAMEN BREVET DE TECHNI SUPÉRIEUR	CIEN	SPÉCIA MAINTENA SYSTÈ	NCE DES
SESSION: 20XX	SUJET	ÉPREUVE : U4 ANA L'INTÉG		CHNIQUE EN V	VUE DE
Durée : 4h		Coefficient : 6	SI	JJET 0	Page 3

DP3- Dossier de présentation

Problématique

Mise en situation:

L'apparition de nouveaux clients provoque un accroissement important de la production : l'entreprise doit donc investir dans une nouvelle ligne.

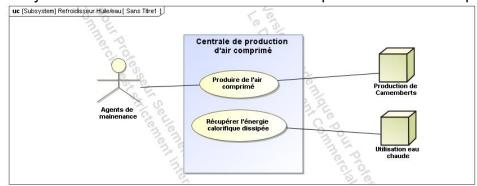
Cette nouvelle installation entraine une augmentation considérable des besoins en air comprimé (elle consomme à elle seule 620 m₃.h₋₁ en moyenne) et modifie donc le fonctionnement des compresseurs.

La consommation moyenne de ces deux unités est donc de 1120 m₃.h₋₁ avec des besoins de pointe atteignant 1390 m₃.h₋₁.

Ce nouveau fonctionnement est représenté sur le graphique ci-contre :

Objectif de l'étude :

Analyse du fonctionnement de la centrale de production d'air comprimé :

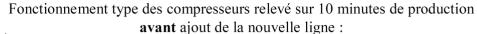


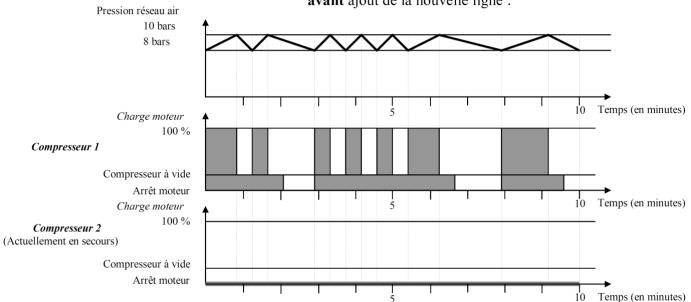
Problématique :

Dans le cadre de cette analyse, on se propose de :

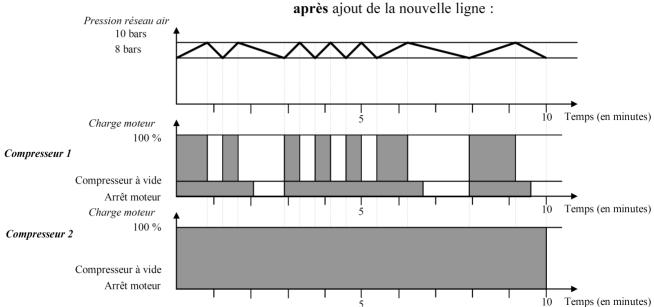
- Faire l'analyse du fonctionnement des compresseurs,
- Faire l'analyse des circuits de refroidissement des compresseurs,
- Dimensionner les nouveaux composants

DP4- Dossier de présentation





Fonctionnement type des compresseurs relevé sur 10 minutes de production



CODE ÉPREUV SUJET 0	Έ:	EXAMEN BREVET DE TECHNI SUPÉRIEUR	CIEN	SPÉCIA MAINTENA SYSTÈ	NCE DES
SESSION: 20XX	SUJET	ÉPREUVE : U4 ANA L'INTÉG		CHNIQUE EN \ O'UN BIEN	/UE DE
Durée : 4h		Coefficient : 6	SI	JJET 0	Page 4

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

SUJET 0

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

Durée: 4 heures – Coefficient: 6

QUESTIONNAIRE

Ce dossier contient les documents DQ1 à DQ8

CODE ÉPREUV SUJET 0	Έ:	EXAMEN BREVET DE TECHNI SUPÉRIEUR	CIEN	SPÉCIA MAINTENA SYSTÈ	NCE DES
SESSION: 20XX	SUJET	ÉPREUVE : U4 ANA L'INTEGRATIO			
Durée : 4h		Coefficient : 6	SI	JJET 0	Page 5

DQ1 – Questionnaire

1	ANALYSE PRÉLIMINAIRE	
'		Durée conseillée : 10 min

Cette analyse a pour but de vous aider dans la compréhension du fonctionnement de la centrale de production d'air comprimé.

En fonctionnement, un des compresseurs fixes est à l'arrêt, l'air est normalement traité et la pression est régulée à 8 bars.

Q.1	Documents à consulter : DP 1, DP 2 DT1, DT2	Répondre sur DR1
-----	---	-------------------------

Q1.1 : Quelle est la consommation moyenne d'air comprimé de l'entreprise ? (en m₃/h)

Q1.2 : Combien de compresseurs sont nécessaires pour assurer la consommation moyenne ?

Q1.3 : Que se passe-t-il si l'un des compresseurs est en défaut (plus de production d'air comprimé)?

Q1.4 : Quelle est la nature du (des) fluide(s) de refroidissement à l'intérieur du compresseur ?

2	ANALYSE DES CIRCUITS D'AIR ET D'HUILE	
		Durée conseillée : 10 min

Q.2.1	Documents à consulter : DT 11	Répondre sur DR2
-------	-------------------------------	-------------------------

Q2.1-a : Dans cette configuration, (un compresseur à l'arrêt) repasser en bleu le circuit complet dans lequel **circule** l'air comprimé en indiquant, par des flèches, le sens de circulation de ce fluide (les 3 vannes bypass étant fermées).

Q2.1-b : Indiquez par la lettre « S » la sortie d'utilisation de l'air.

Q.2.2	Documents à consulter : DT 11	Répondre sur DR2

Q2.2-a : De combien de **filtre**(s) est équipé ce circuit d'air comprimé (hormis ceux placés à l'admission des compresseurs)?

Q2.2-b : Repérez-le(s) (en les entourant en rouge) sur le plan.

DQ2 - Questionnaire

2	ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES COMPRESS	SEURS
3		Durée conseillée : 20 min

Q.3.1 Documents à consulter : DT2 et DT4 Répondre sur Doc réponse DR 1
--

Q3.1-a : Surligner et flécher en **bleu**, sur la **figure A**, le circuit <u>complet</u> de l'air comprimé en indiquant le sens de circulation sur tout son trajet.

Q3.1-b : **Sur figure A**, surligner et flécher en **rouge** le circuit <u>complet</u> d'huile soumis à la pression de refoulement lors d'un démarrage à froid.

Q.3.2	Documents à consulter : DT3 et DT4	Répondre sur Doc réponse DR 3

Un dispositif de récupération d'énergie a été installé sur chaque compresseur. L'option récupération d'énergie consiste à l'intégration d'un circuit de refroidissement en by-pass sur le circuit d'huile de la machine afin de pouvoir chauffer un circuit d'eau à usage sanitaire.

Surligner et flécher en rouge depuis le point A jusqu'au point B le circuit complet de l'huile pour les trois cas suivants :

Cas n°1 : L'huile sort de la cuve (57) à une température de 30°

Cas n°2 : l'huile sort de la cuve à 65° et ressort de l'échangeur à plaques Eau-Huile à 40°

Cas n°3 : l'huile sort de la cuve à 80° et ressort de l'échangeur à plaques Eau-Huile à 70°

DQ3 - Questionnaire

Q.3.3	Documents à consulter : DT 2, 3 et 4	Répondre sur DR 4

Le rajout du dispositif de récupération d'énergie ne figure pas sur le synoptique fourni sur la documentation technique du compresseur (voir en bas de **DT 2**).

Q3.3 : Afin de mettre à jour les documentations techniques, compléter le synoptique (DR4) afin qu'il soit en cohérence avec l'installation réalisée.

4	ANALYSE DÉMARRAGE MOTEUR	
4		Durée conseillée : 40 min

4 Analyse du démarrage moteur du compresseur

Analyse de la plaque signalétique du moteur du compresseur :

Q4.1-a : Donner la signification exacte de: \triangle 400V et Y 690V

Q4.1-b : Quelle relation existe-t-il entre 400V et 690 V

Q4.1-c : Justifier la valeur du courant annoncée pour une tension d'alimentation de 400V. La valeur du rendement est indiquée sur la plaque signalétique sous « IE2 »

Q.4.2	Documents à consulter : DT 6 et DT 7	Répondre sur DR 6

Q4.2-a : Précisez le type de démarrage pour chacun des deux moteurs M1 et M2.

Q4.2-b : Quelle est la désignation de l'élément repéré Q15. Indiquer la fonction de chacun des éléments qui le composent.

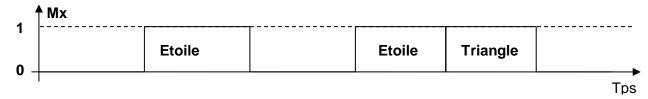
Q4.2-c : Précisez les fonctions assurées par chacun des contacteurs KM1, KM2 et KM3.

DQ4 - Questionnaire

Q.4.3	Documents à consulter DT 6 et DT 7.	Répondre sur DR 7

Le démarrage de l'installation est piloté par un automate. On voit les contacts de cet automate (K01, K02 et K03) sur le schéma de commande DT 7.

Q4.3 : On demande de compléter le chronogramme et aussi de préciser pour les deux moteurs (compresseur et ventilateur), selon le modèle proposé ci-après, le couplage retenu lorsqu'ils sont sous tension.



Q.4.4	Documents à consulter : DT 5, 6, 8, 9 et 10	Répondre sur DR 8
	, , ,	

Q4.4-a : Déterminer et justifier la valeur du courant de réglage du relais thermique FR1.

Lors d'une action de maintenance préventive sur l'équipement électrique, le technicien s'aperçoit que le contacteur KM2 est de taille inférieure à KM1 et KM3. Le relevé des références est le suivant :

KM1, KM3: LC1 D80.. (raccordement par vis) KM2: LC1 D50.. (raccordement par vis)

Q4.4-b : Ces références sont-elles réellement appropriées. Justifier

Q4.4-c : Que manque t'il sur ces références pour quelles soit complètes. Justifier.

DQ5 - Questionnaire

5	DIMENSIONNEMENT DU COMPRESSEUR	
		Durée conseillée :
		30 min

Q.5	Documents à consulter : DP1, DP2, DT12, DT13, DT14	Répondre sur DR9
-----	--	-------------------------

Après l'installation de la nouvelle ligne, un des compresseurs fonctionne en permanence à pleine charge, tandis que l'autre alterne les fonctionnements à vide et en charge.

.

Q 5.1 : La sureté de fonctionnement est-elle encore garantie ? Justifier la réponse.

Pour garantir une bonne continuité de service en ce qui concerne l'approvisionnement en air comprimé de l'entreprise, le service maintenance décide l'installation d'un nouveau compresseur à vis à vitesse variable en plus des deux compresseurs à vis à débit constant déjà existants : la production sera alors assurée par l'un des compresseurs à débit constant et celui à débit variable, l'autre compresseur à débit constant restant en secours.

- Q 5.2 : Quel est l'intérêt, dans notre cas, d'utiliser un compresseur à vitesse variable ?
- Q 5.3 : Déterminer les caractéristiques et la référence du nouveau compresseur à vitesse variable (vous suivrez les modèles d'installations préconisées en DT 13 et 14).

Pour la suite de l'étude on prendra comme référence de compresseur ROLLAIR 125V

L'encombrement ne permettant pas l'utilisation d'un chariot élévateur pour déplacer le nouveau compresseur, l'entreprise est obligée d'utiliser la structure d'un portique de levage en structure IPE de 240mm (voir DT 20) existante dans le local compresseur, mais le palan et la motorisation ont été supprimés car déclarés non conforme. Le service maintenance souhaite remettre ce pont en service, mais ne dispose plus d'aucune documentation ni caractéristique.

Objectifs de cette partie : Vérifier que la structure existante permet de soulever le nouveau compresseur, et déterminer le palan.

DQ6 - Questionnaire

6	INTÉGRATION D'UN NOUVEAU BIEN	
		Durée conseillée :
		50 min

Q.6 Documents à c	onsulter : DT14 à DT20	Répondre sur DR10 et DR11
-------------------	-------------------------------	----------------------------------

- Q 6.1-a : Déterminer, à partir de l'extrait de dossier technique du compresseur, un lève palettes adapté au déplacement du nouveau compresseur.
- Q 6.1-b : Déterminer un palan adapté au déplacement du nouveau compresseur.
- Q 6.2 : Calculer la charge totale supportée par la poutrelle. Fz charge.
- Q 6.3 : Pour la suite des questions, On prendra une charge totale supportée par la poutrelle de 20 000 N

Calculer le moment de flexion maximal généré par la charge Mf_{charge}: (le résultat sera exprimé en N·mm).

- Q 6.4: Calculer la charge générée par le poids propre de la poutre Fz poutre.
- Q 6.5 : Calculer le moment de flexion maximal généré par le poids propre de la poutre Mf_{poutre} : (le résultat sera exprimé en N·mm).
- Q 6.6 : Calculer le moment de flexion maximal total Mf_{max}: (le résultat sera exprimé en N·mm).
- Q 6.7-a : Calculer la contrainte maximale σ_{max} admissible par la poutre. (S : coefficient de sécurité =5)
- Q 6.7-b : Calculer la contrainte maximale σ_{max} réelle appliquée sur la poutre.
- Q 6.7-c : Comparer les résultats des questions 6.7-a et 6.7-b et conclure.

-	VÉRIFICATION DU CHOIX DE CABLES	
/		Durée conseillée : 60 min

L'installation du compresseur C3 « ROLLAIR® 125V » a nécessité le rajout d'un disjoncteur dans l'armoire de distribution ainsi qu'une extension du chemin de câble existant (cf trait interrompu point-rond sur doc DT 22). Les deux compresseurs existants étaient raccordés à l'armoire par des câbles unipolaires à âme en cuivre de 70mm² de section. Il en est de même pour le nouveau compresseur. Ces câbles sont posés en une seule couche sur le chemin de câble existant et également sur l'extension. Ces chemins de câble sont de type « CABLOFIL » (cf DT 22). La désignation normalisée des câbles installés est la suivante : H07 RNF 1x70mm². Ce type de câble possède des caractéristiques d'échauffement comparables à celle d'un câble PVC.

La longueur de l'alimentation entre le transformateur HT-A / BT (propriété de l'entreprise) et l'armoire de distribution est de 20 m.

La température du local, très ventilé et situé au nord, ne dépasse jamais 25°C.

Le mode de pose des câbles prendra en compte la situation la plus défavorable, c'est-à-dire celle où le nombre de circuits est le plus grand.

Sur les CABLOFIL (DT22), seuls sont représentés les conducteurs actifs (les PE ne sont donc pas représentés car non pris en compte dans l'étude des modes de pose).

-			
	Q.7-1	Documents à consulter : DT21, DT22	Répondre sur DR12

Q 7.1- a : A partir de DT22, déterminer la longueur de câble utilisée pour alimenter chacun des compresseurs C1, C2 et C3.

Q 7.1- b : Après analyse des préconisations constructeur (DT21), faire un premier bilan critique sur le choix des câbles installés sur chaque compresseur (type, longueur, section). Conclure sur les conséquences possibles de certains mauvais choix s'il y en a.

Q 7.2 : Dans l'armoire de distribution, les trois disjoncteurs sont réglés aux valeurs indiquées sur la DT 25. Montrer qu'avec ce réglage et l'environnement de pose des câbles, la section de 70 mm² n'est pas compatible avec le réglage observé.

Démarche à suivre ci-après (détaillée en DT27) :

Déterminer la lettre de sélection puis K1, K2, K3 et K puis Iz (calibre du disjoncteur installé), l'z et enfin la section. (On rappelle le calcul de l'z : l'z = Iz / K)

Q.7-3	Document à consulter : DT27	Répondre sur DR12 et DR13
-------	-----------------------------	---

Q 7.3-a : Pour le mode de pose actuel (K=0.8692 - PVC3 - Lettre F), quelle valeur maxi de courant l'z puis lz serait tolérable pour une section de 70mm^2 .

Q 7.3-b : Quelle solution économiquement intéressante peut-on mettre en place autre que celle consistant à remplacer les câbles par de nouveau de section plus forte.

Q.7-4	Document à consulter : DT21	Répondre sur DR13
Q. 17 T	Boodinent a consulter : B121	repondre sur Bitto

Q 7.4 : On décide donc de conserver la section existante (70mm²) et ainsi de ne pas remplacer les câbles existants. Cependant on modifie le réglage du déclencheur des disjoncteurs Q1, Q2 et Q3 à la valeur Ir = 175A.

Cette valeur de réglage est-elle adaptée pour le fonctionnement nominal des trois compresseurs ?

Q.7-5 Documents à consulter : DT28 et DT29 Répo	ondre sur DR13
---	-----------------------

Vérification de la chute de tension pour le compresseur C3 pour câbles de 70 mm²:

La tension nominale délivrée par le transformateur HT-A / BT dont est propriétaire l'entreprise est de 420 Volts. La tension disponible à l'entrée de l'armoire de distribution des trois compresseurs a été mesurée à une valeur de 405 Volts. On estime la longueur de la ligne d'alimentation du compresseur C3 à 22 mètres. Le $\cos(\phi)$ de C3 est assimilé à 0,85. L'analyse plus fine des modes de pose de la ligne d'alimentation de C3 autorise le réglage du disjoncteur C3 à 200A.

Q 7.5 – a : On vous demande de calculer la tension distribuée sur l'entrée du compresseur C3, quand celui-ci travaille sur son régime nominal.

Q 7.5 – b : Cette valeur est-elle acceptable au regard des prescriptions normatives ?

Q 7.5 – c : Montrer qu'il n'est pas nécessaire de renouveler les mêmes calculs pour vérifier que les lignes des compresseurs C1 et C2 sont correctement dimensionnées. Argumenter votre réponse.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

SUJET 0

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

Durée: 4 heures - Coefficient: 6

DOCUMENTS RÉPONSES

Ce dossier contient les documents DR1 à DR13

DR1 – Documents réponses

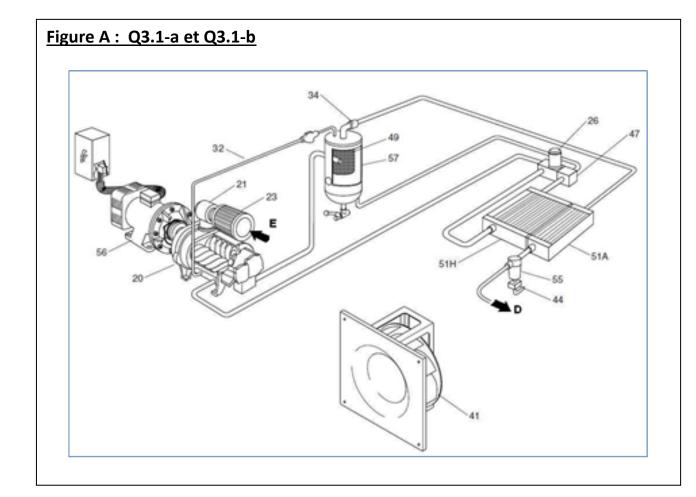
Q1. 1 : Quelle est la consommation moyenne d'air comprimé de l'entreprise ? (en m₃/h)

Q1.2 : Combien de compresseurs sont utilisés pour assurer cette production ?

Q1.3 : Que se passe-t-il si l'un des compresseurs est en défaut ?

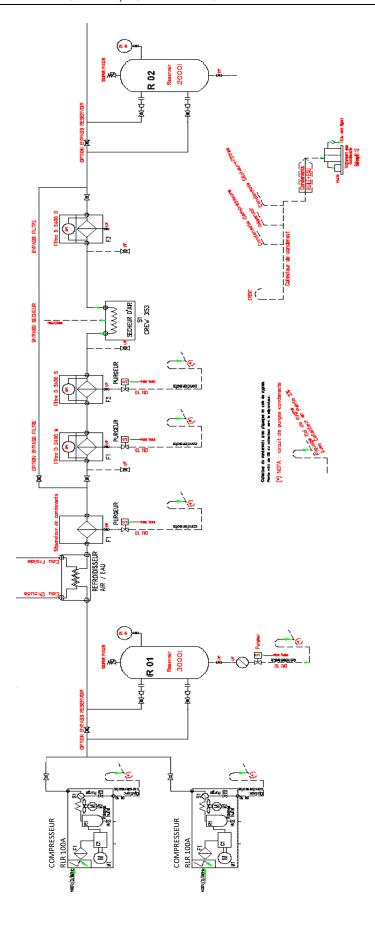
Q1.4: Quelle est la nature du (des) fluide(s) de refroidissement à l'intérieur du compresseur?

Q2.2-a : Nombre de filtre(s) :



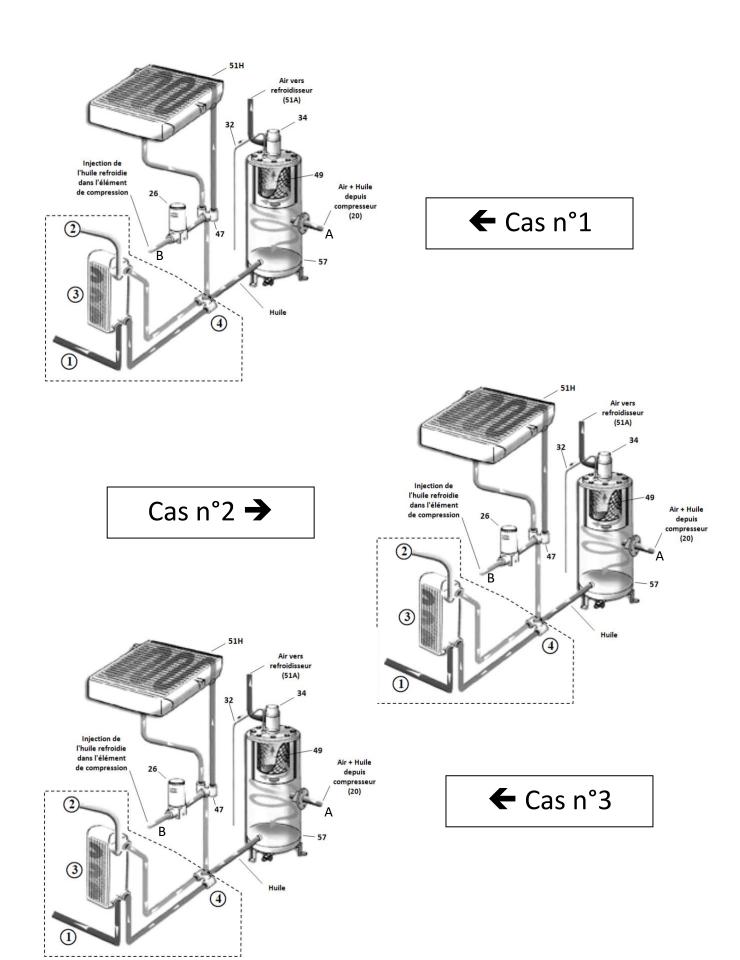
DR2 – Documents réponses

Réponses aux questions : Q 2.1-a ; Q.2.1-b et Q 2.2-b

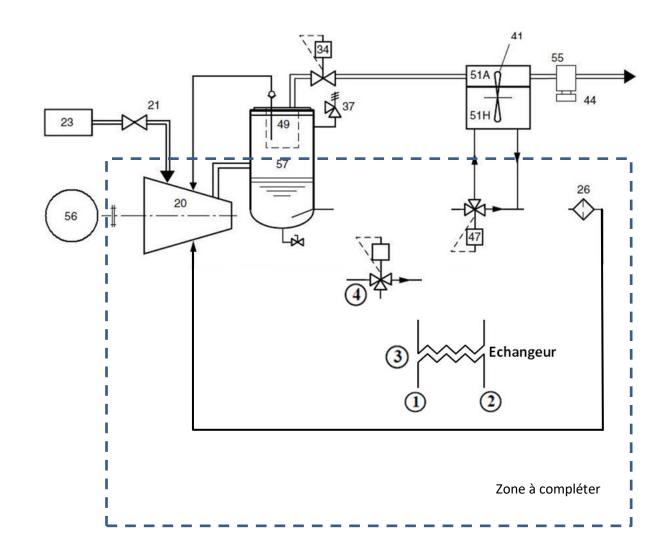


EXAMEN: BTS M.S. – Épreuve: U4 – Sujet 0 - page 11

Doc réponse Q3.2 :



Doc réponse Q3.3 :



Q4.1-a : Donner la signification exacte de: Δ 400V et Y 690V

Q4.1-b : Quelle relation existe-t-il entre 400V et 690 V

DR5 – Documents réponses

Q4.1-c : Justifier par calcul la valeur du courant annoncée pour une tension d'alimentation de 400V.

DR6 – Documents réponses

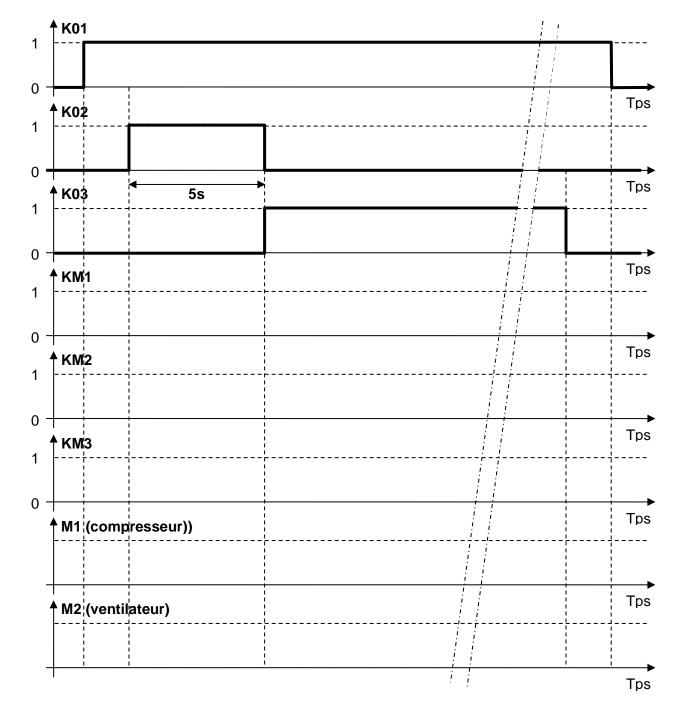
Q 4.2-a :	Type de démarrage :		
Pour M1 :			
Pour M2 :			

Q 4.2-b : Désignation Q15 :	_	Fonction
Fonction		

Q4.2-c : Précisez les fonctions assurées par chacun des contacteurs KM1, KM2 et KM3
KM1:
KM2:
KM3:

DR7 - Documents réponses

Q.4.3 : Chronogramme à compléter :



DR8 – Documents réponses

Q4.4-a : Déterminer et justifier la valeur du courant de réglage du relais thermique FR1.
Q4.4-b : Ces références sont-elles réellement appropriées. Justifier
Q4.4-c : Que manque t'il sur ces références pour qu'elles soient complètes. Justifier.
44.4-6. Que manque i il sui des references pour qu'elles solent completes. Justiller.

DR9 – Documents réponses

Q 5.1 : La sureté de fonctionnement est-elle encore garantie ? Justifier la réponse.
Q 5.2 Quel est l'intérêt, dans notre cas, d'utiliser un compresseur à vitesse variable ?
Q 5.3 Déterminer les caractéristiques et la référence du nouveau compresseur à vitesse variable.
variable.

DR10 – Documents réponses

Q 6.1-a : Déterminer, à partir de l'extrait de dossier technique du compresseur, un lève palettes adapté au déplacement du nouveau compresseur. (Justifiez votre réponse)
Q 6.1-b : Déterminer un lève palan adapté au déplacement du nouveau compresseur.
Q 6.2 : Calculer la Charge supportée par la poutrelle. Fz charge
Pour la suite des questions, On prendra une charge totale supportée par la poutrelle de 20 000 N
Q 6.3 : Calculer le moment de flexion maximal généré par la charge Mf_{charge} : (le résultat sera exprimé en $N\cdot mm$).
Q 6.4: Calculer la charge générée par le poids de la poutre Fz poutre.

DR11 – Documents réponses

(le résultat	: sera exprimé en N⋅mm).
Q 6.6 : Ca N·mm).	alculer le moment de flexion maximal total Mf _{max} : (le résultat sera exprimé e
	Calculer la contrainte maximale σ_{max} admissible par la poutre.(S : coefficient d
sécurité =5	5)
Q 6.7-b : C	Calculer la contrainte maximale σ _{max} réelle appliquée sur la poutre.
	Comparer les résultats des questions 2.7-a et 2.7-b et conclure quant à la de résistance.

DR12 – Documents réponses

Q 7.1- a : Déterminer la longueur de câble nécessaire pour alimenter chacun des compresseurs C1, C2 et C3.
compresseurs C1, C2 et C3.
Q 7.1- b : Après analyse des préconisations constructeur, faire un premier bilan critique sur le choix des câbles installés sur chaque compresseur (type, longueur, section). Conclure sur les conséquences possibles de certains mauvais choix si l'y en a.
Q 7.2 : Dans l'armoire de distribution, les trois disjoncteurs sont réglés aux valeurs indiquées sur la DT 16. Montrer qu'avec ce réglage et l'environnement de pose des câbles, la section de 70 mm² n'est pas compatible avec le réglage observé.
Q 7.3-a : Pour le mode de pose actuel (K=0,8692 – PVC3 – Lettre F), quelle valeur maxi de courant l'z puis lz serait tolérable pour une section de 70mm².

DR13 – Documents réponses

Q 7.3-b : Quelle solution économiquement intéressante peut-on mettre en place autre que celle consistant à remplacer les câbles par de nouveau de section plus forte.
Q 7.4 La valeur de réglage est-elle adaptée pour le fonctionnement nominal des trois compresseurs.
Q 7.5-a : Calculer la tension distribuée sur l'entrée du compresseur C3, quand celui-ci travaille sur son régime nominal.
Q 7.5-b : La valeur est-elle acceptable au regard des prescriptions normatives.
Q 7.5-c : Montrer qu'il n'est pas nécessaire de renouveler les mêmes calculs pour vérifier que les lignes des compresseurs C1 et C2 sont correctement dimensionnées.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

SUJET 0

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

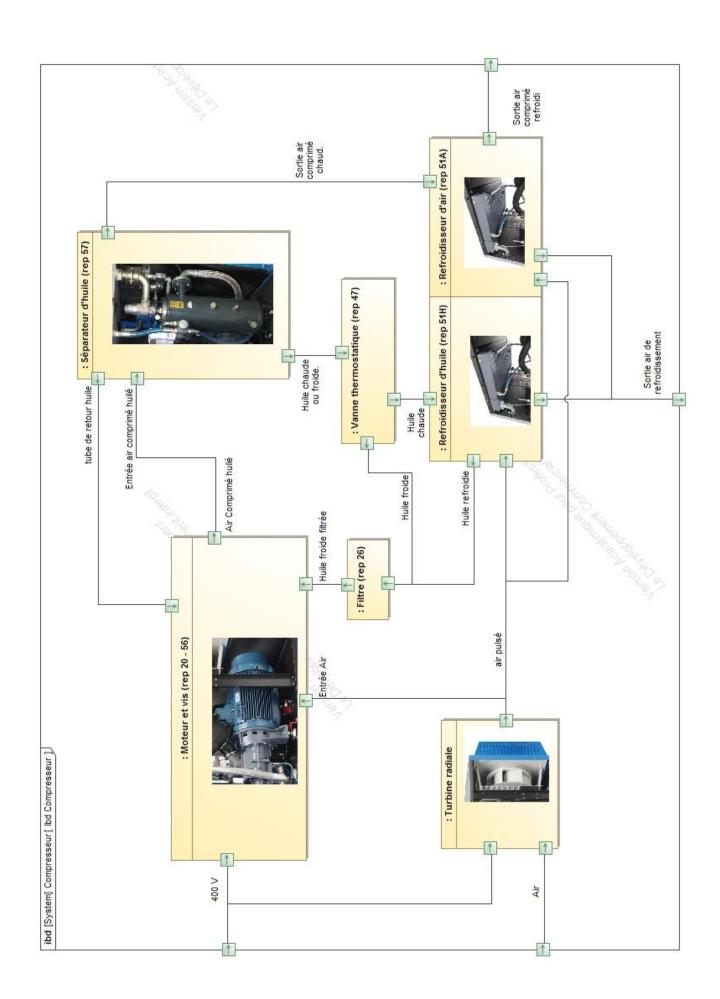
Durée: 4 heures – Coefficient: 6

DOCUMENTS TECHNIQUES

Ce dossier contient les documents DT1 à DT29

CODE ÉPREUV SUJET 0	'E :	EXAMEN BREVET DE TECHNI SUPÉRIEUR	CIEN	SPÉCIA MAINTENA SYSTÈ	NCE DES
SESSION : 20XX	SUJET	ÉPREUVE : U4 ANA L'INTEG		CHNIQUE EN ' O'UN BIEN	VUE DE
Durée : 4h		Coefficient : 6	SI	JJET 0	Page 18

DT1 – Documents techniques



DT2- Documents techniques

Le compresseur d'air Worthington-Creyssensac type "ROLLAIR®" constitue une centrale d'air comprimé et se présente sous la forme d'un groupe complet entièrement monté et essayé, entraîné par un moteur électrique et enfermé sous un capotage insonorisant nécessaire au bon refroidissement du groupe.

L'élément de compression est du type rotatif à vis, simple étage, refroidi à l'huile. Un réservoir vertical sert de stockage d'huile et contient un déshuileur.

L'élément de compression et le moteur sont fixés directement sur le châssis par silentblocs.

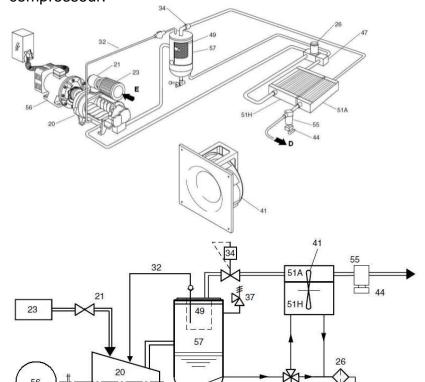
Circuit d'air

L'air est entraîné à l'aspiration (E) du compresseur à travers un filtre (23). Cet air traverse l'élément de compression (20) où il est mélangé à l'huile injectée durant la compression. A l'intérieur du réservoir d'huile (57), l'air comprimé est pré-déshuilé puis s'écoule à travers le déshuileur (49). Il traverse ensuite la vanne de pression Mini (34) formant le clapet de retenue, le refroidisseur final (51A), le séparateur de condensats (55 en option), finalement la vanne de sortie (D : non représentée car non fournie) à laquelle se raccorde la tuyauterie de distribution.

Circuit d'huile

L'huile, sous la pression de refoulement, s'écoule du fond du réservoir à travers le refroidisseur (51H), le filtre à huile (26) qui retient les impuretés solides, puis retourne dans le compresseur (20).

A chaque démarrage à froid, la vanne thermostatique (47) court-circuite le refroidisseur d'huile, permettant d'atteindre rapidement la température optimale de fonctionnement. En quittant le compresseur, l'huile retourne dans le réservoir. Une partie de l'huile reste en suspension dans l'air à l'état de brouillard. Ce brouillard passe dans le déshuileur (49). Cette huile est séparée dans le séparateur d'huile, puis aspirée par un tube (retour d'huile 32) pour être renvoyée au compresseur.



E	Entrée d'air
D	Distribution d'air comprimé
20	Compresseur
21	Boitier d'aspiration
23	Filtre à air
26	Filtre à huile
32	Tube de retour d'huile
34	Vanne pression minimum
37	Soupape de sécurité
41	Ventilation (Turbine radiale)
44	Electrovanne purge (option)
47	Vanne thermostatique
49	Déshuileur
51A	Refroidisseur de l'air comprimé
51H	Refroidisseur de l'huile
55	Séparateur de condensats (option)
56	Moteur
57	Réservoir (cuve du séparateur d'huile)

DT3- Documents techniques

Récupération d'énergie

1 - Description

Un dispositif de récupération d'énergie a été installé sur chaque compresseur. (Ce dispositif ne figure donc pas sur la **DT 2**).

L'option récupération d'énergie consiste à l'intégration d'un circuit de refroidissement en by-pass sur le circuit d'huile de la machine (initialement refroidi par l'échangeur 51H) afin de pouvoir chauffer un débit d'eau en fonction de paramètres " température " gérés automatiquement par une vanne thermostatique (éléments 1, 2, 3 et 4 sur figure ci-contre DT 4).

2 - Présentation de l'option (éléments 1, 2, 3 et 4)

Une quantité d'énergie est dissipée dans l'huile sous forme de chaleur par le compresseur. Cette énergie est récupérable, par un système de refroidissement par eau annexe du circuit d'huile pour le réchauffage d'eau employée pour des applications industrielles.

Il consiste à ajouter avant le refroidisseur standard huile/air, un échangeur de chaleur huile/eau pour réchauffer de l'eau. Cet échangeur est dimensionné en fonction des caractéristiques : débit, pression, température d'entrée et température d'eau souhaitée.

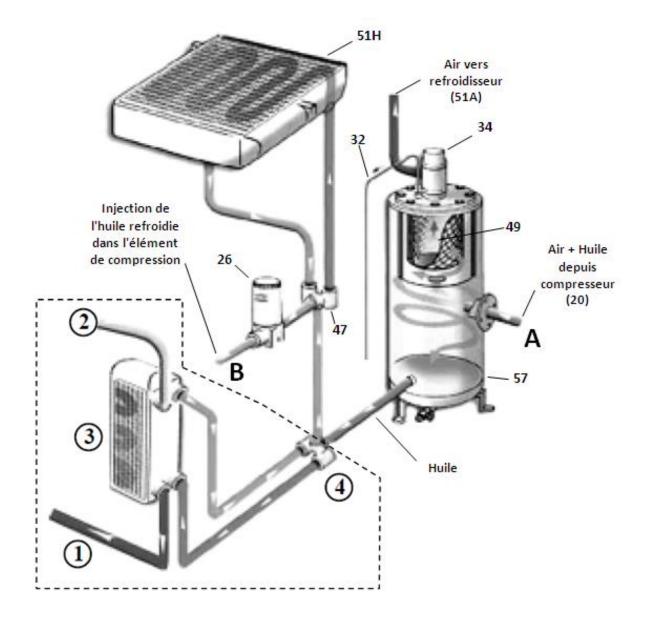
Légende : fig. ci-contre DT 4

1 : Entrée d'eau

2 : Sortie d'eau

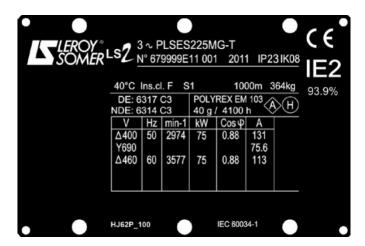
- 3 : Echangeur à plaques Eau-Huile dimensionné en fonction des caractéristiques de température, pression et débit de l'eau de refroidissement. La circulation est effectuée à contrecourant dans l'échangeur.
- 4. Vanne thermostatique tarée à 60 °C, elle autorise ou court-circuite(by passe) le passage à travers l'échangeur Eau Huile, générant la récupération d'énergie.
- 47 : Vanne thermostatique tarée à 60 °

DT4– Documents techniques

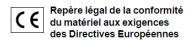


DT5– Documents techniques

Caractéristiques du moteur du compresseur :

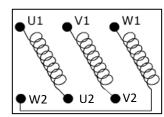


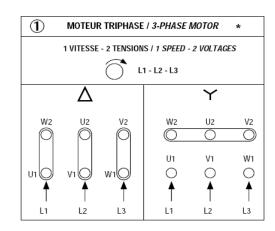
DÉFINITION DES SYMBOLES DES PLAQUES SIGNALÉTIQUES



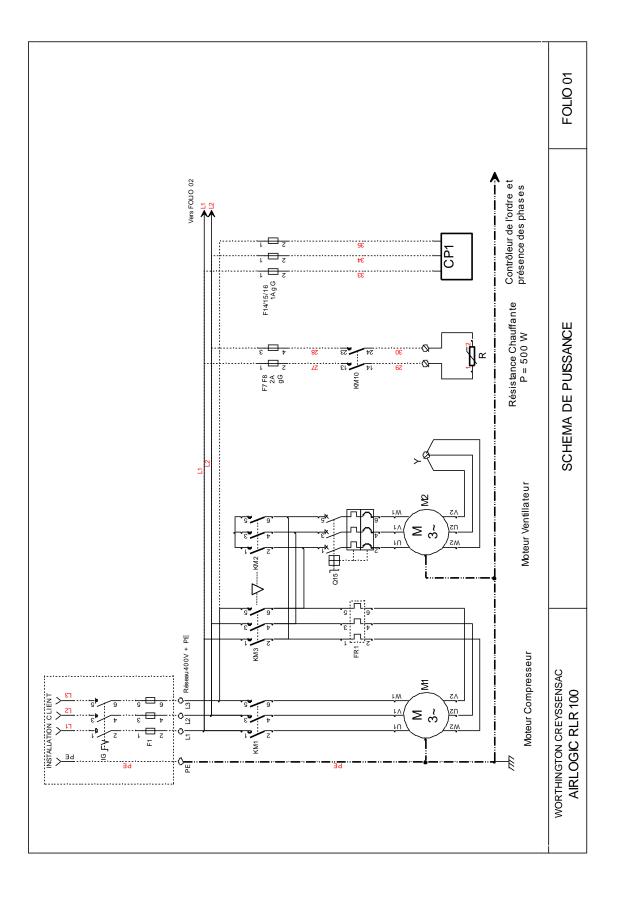
MOT 3 ∼	: Moteur triphasé alternatif	IP55 IK	08: Indice de protection	Roule	ements
FLSES 200 LU T	: Série : Hauteur d'axe : Symbole de carter : Repère d'imprégnation	I cl. F 40°C	Classe d'isolation F Température d'ambiance contractuelle de fonctionnement Service - Facteur de marche	DE NDE	: Drive end Roulement côté entraînement : Non drive end Roulement côté opposé
N° moteu 679999 E 11	: Numéro série moteur : Mois de production : Année de production : N° d'ordre dans la série	kg V Hz min-¹ kW cos φ A	: Masse : Tension d'alimentation : Fréquence d'alimentation : Nombre de tours par minute : Puissance assignée : Facteur de puissance : Intensité assignée	^	à l'entraînement : Masse de graisse à chaque regraissage (en g) : Périodicité de graissage (en heures) (REX EM103 : Type de graisse : Niveau de vibration
92,7%	: Classe de rendement : Rendement à 4/4 de charge	Δ Y	: Branchement triangle : Branchement étoile	(A) (H)	: Mode d'équilibrage

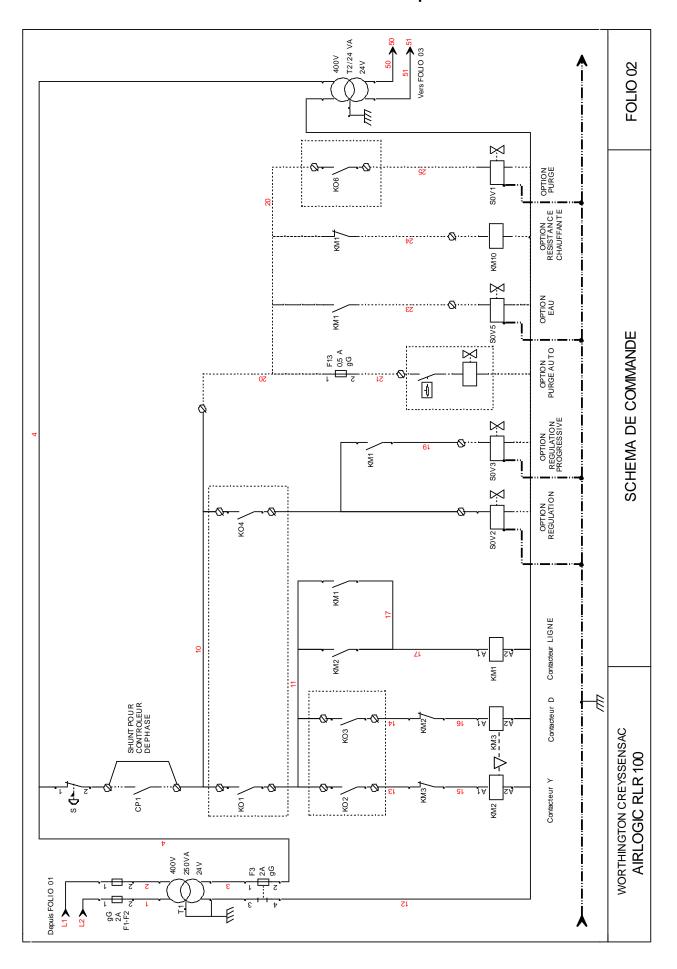
Convention de couplage moteur triphasé :

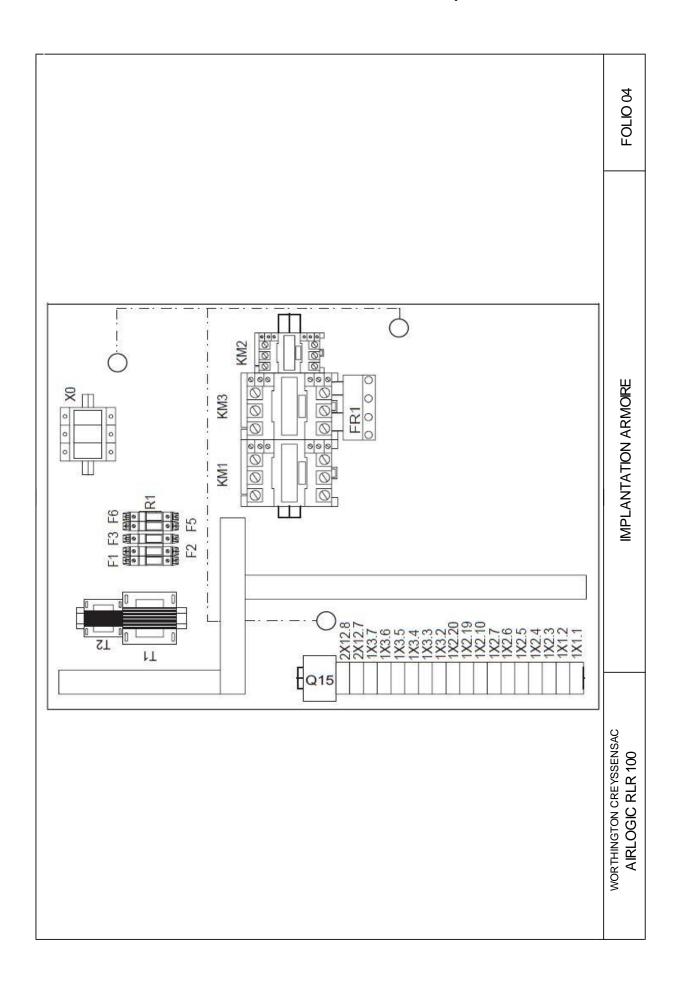




DT6– Documents techniques







DT9– Documents techniques









LC1 D129 ••

Caractéristiques ▶24505◀

conformité aux normes	IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1, UL 508, CSA C22 2 nº14
certifications des produits	UL, CSA, CCC, GL, DNV, RINA, BV, LROS
	(en cours pour les contacteurs LC1 D40A à D65A)

Contacteurs tripolaires ▶24505◀

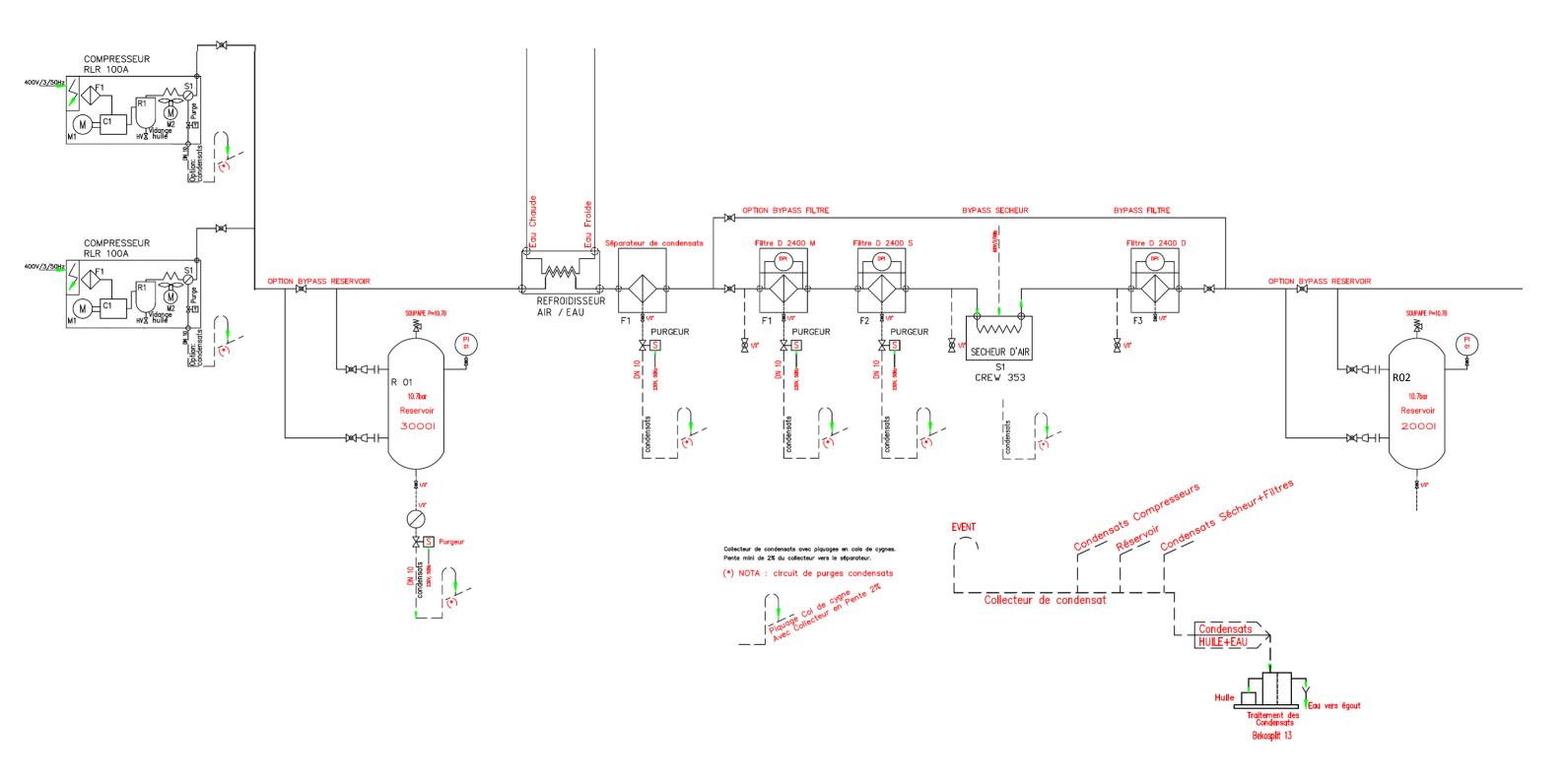
	nces norm és 50/60 l °C) 380/				660/		courant assigné d'emploi en AC-3	auxi	tacts iliaires antanés	réf. de base à compléter par le repère de la tension (2) fixation (1)
230 V (kW)	400 V (kW)	415 V (kW)	440 V (kW)	500 V (kW)	690 V (kW)	1000 V (kW)	440 V jusqu'à	Ì	7	
	dement p					(KVV)	(A)			
2.2	4	4	4	5.5	5.5	_	9	1	1	LC1 D09
3	5,5	5.5	5.5	7,5	7,5	-	12	i	1	LC1 D12
4	7,5	9	9	10	10	-	18	1	1	LC1 D18
5,5	11	11	11	15	15	-	25	1	1	LC1 D25
7,5	15	15	15	18.5	18.5	-	32	1	1	LC1 D32
9	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	-	38	1	1	LC1 D38
11	18,5	22	22	22	30	22	40	1	1	LC1 D40
15	22	25	30	30	33	30	50	1	1	LC1 D50
18,5	30	37	37	37	37	37	65	1	1	LC1 D65
22	37	45	45	55	45	45	80	1	1	LC1 D80
25	45	45	45	55	45	45	95	1	1	LC1 D95
30	55	59	59	75	80	65	115	1	1	LC1 D115
40	75	80	80	90	100	75	150	1	1	LC1 D150
raccor	dement p	ar conn	ecteurs E	Everlink®	à vis BT	R (4)				
11	18,5	22	22	22	30	-	40	1	1	LC1 D40A
15	22	25	30	30	33	-	50	1	1	LC1 D50A
18,5	30	30	30	37	37	-	65	1	1	LC1 D65A
raccor	dement p	our cos	ses ferm	ées ou b	arres					
dans la	référence	choisie	ci-dessus	, ajouter l	e chiffre	6 devant le r	epère de la tensi	ion. E	xemple : L	.C1 D09++ devient LC1 D096++.
raccor	dement p	ar borne	es à ress	ort						
2,2	4	4	4	5,5	5,5	-	9	1	1	LC1 D093
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	-	12	1	1	LC1 D123
4	7,5	9	9	10	10	-	18	1	1	LC1 D183
5,5	11	11	11	15	15	-	25	1	1	LC1 D253
7,5	15	15	15	18,5	18,5	-	32 (3)	1	1	LC1 D323
raccor	dement p	ouissanc	e par cor	nnecteur	s Everlin	ık® à vis BTI	R (4) et contrôle	par t	ornes à r	ressort
11	18,5	22	22	22	30	-	40	1	1	LC1 D40A3
15	22	25	30	30	33	-	50	1	1	LC1 D50A3
18,5	30	30	30	37	37	-	65	1	1	LC1 D65A3
raccor	dement p	ar coss	es Fastor	n _						

ces contacteurs sont équipés de cosses Faston : 2 x 6,35 mm sur les pôles puissance et 1 x 6,35 mm sur les bornes de la bobine et des auxiliaires. Il est possible de raccorder 2 x 6,35 mm sur les bornes boline à l'aide d'une cosse Faston double, référence : LA9 6180, vendue séparément, par quantité indivisible de 100. Pour les contacteurs LC1 D09 et LC1 D12 uniquement, dans la référence choisie ci-dessus, remplacer le chiffre 3 par 9. Exemple : LC1 D093•• devient LC1 D099••.

DT10 – Documents techniques

Extrait page E97: Tension du circuit de commande

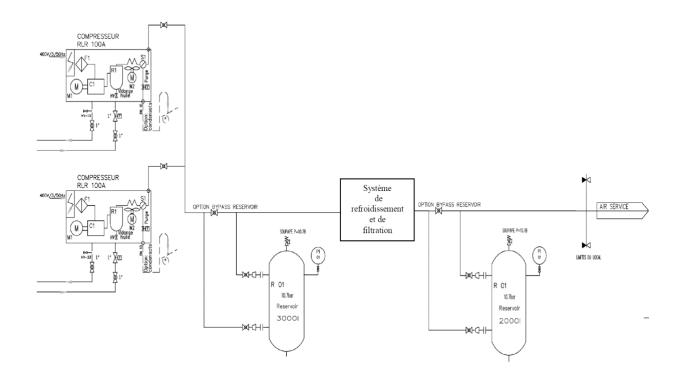
Contacteurs et con	tacteur	s-inve	rseurs										
courant alternatif													
volts \sim	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500
Contacteurs LC. D09.	D150 e	t LC. D	T20 D	T40 (bo	bines ar	ntiparasi	itées d'o	rigine s	ur D115	et D15	0)		
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	-
Contacteurs LC. D80.	D115												
50 Hz	B5	D5	E5	F5	FE5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5
60 Hz	B6	-	E6	F6	-	M6	-	U6	Q6	-	-	R6	-
courant continu													
oodiani ooniina	40	0.4	00	40	00	70	440	405	000	050	440		
volts	12	24	36	48	60	72	110	125	220	250	440		
Contacteurs LC D09.	D65A (et LC• D	T20 [) A08TC	bobines	antipara	asitées (d'origine	avec ar	ntiparas	itage an	novible)	
U de 0,7 1,25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
Contacteurs LC. ou L	P• D80	D095											
U de 0,85 1,1 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
U de 0,75 1,2 Uc	JW	BW	CW	EW	-	SW	FW	-	MW	-	-		
Contacteurs LC • D115	et LC•	D150 (b	obines a	antipara	sitées d'	origine)							
U de 0.75 1.2 Uc	_	BD		ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		

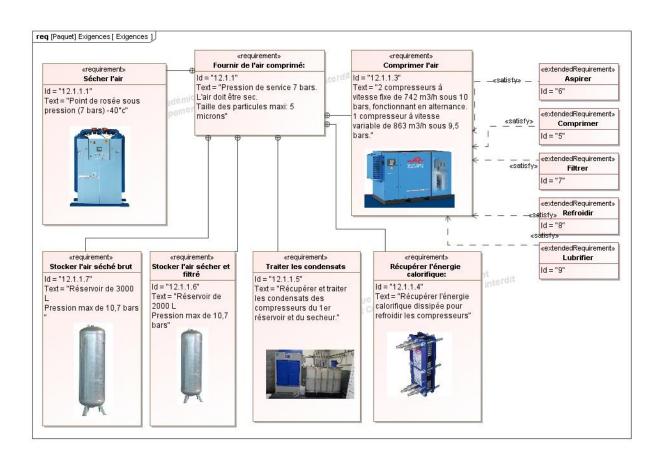


DT12 - Documents techniques

Présentation:

Présentation des principaux constituant de la centrale de production d'air comprimé **avant** implantation de la nouvelle ligne :





DT13 – Documents techniques

Détermination des compresseurs :

Dans un souci de cohésion de fonctionnement et de maintenance des installations, il est intéressant, quand on en a la possibilité, de s'orienter vers un parc de compresseurs de marque et de taille similaire.

Le compresseur à vitesse variable (VEV) ne doit jamais fonctionner à moins de 20% de sa puissance nominale. Puisqu'il doit pouvoir moduler la plage de puissance d'un compresseur de base, il doit être choisi de la taille immédiatement supérieure pour fonctionner idéalement entre 20% et 120% de la puissance nominale d'un compresseur de base.

Les compresseurs de base sont choisis en nombre suffisant pour assurer le débit de pointe avec l'apport du compresseur à vitesse variable fonctionnant à son taux de charge nominal, et en base avec le compresseur à vitesse variable fonctionnant au taux de charge minimum de 20%.

Enfin, un compresseur de secours est indispensable ; il doit être de la taille des autres compresseurs de base s'ils sont identiques, sinon de la taille du plus gros des compresseurs de base de la centrale s'ils sont différents.

Taille des compresseurs constituant une centrale de production d'air comprimé

Pour déterminer les divers compresseurs constituant une centrale de production, il faut connaître le besoin en pointe (en m3/h) de votre installation: ce besoin est exprimé, dans les formules suivantes, par la lettre **X**.

		Compre	esseurs:				
	assurant la	production		de se	cours		
A débit d	constant	A débit	variable	A débit constant			
Nombre:	Débit mini. de chaque compresseur	Nombre:	Débit mini.	Nombre:	Débit mini.		
1	X / 2		(X / 2)*120%		X / 2		
2	X / 3		(X / 3)*120%		X/3		
3	X / 4	1	(X / 4)*120%	1	X / 4		
4	X / 5		(X / 5)*120%		X / 5		
5	X / 6		(X / 6)*120%		X / 6		

DT14 – Documents techniques

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES MACHINES STANDARD

ROLLAIR*			80	0			10	0			12	5	
Pression nominale à plein débit	bar	7,5	8**	10	13	7,5	8**	10	13	7,5	8**	10	13
Débit réel* (suivant ISO 1217 ed 1996)	m³/h	637	612	536	433	882	834	742	629	965	963,7	880	712
Puissance moteur	kW-ch	55/75			75/100				90/125				
Ø Orifice de refoulement (F)	Pouce	2"			2"				2"				
Contenance d'huile	litre		2	24		24				29			
Quantité résiduelle d'huile	ppm			2		2				2			
Niveau sonore à 1m (Air/Eau) (suivant PNEUROP PN 8 NT C2)	dB(A)		65	/64		66/65				71/67			
* Pression d'aspiration : 1 bar absolu - H	lumidité relativ	ve : 0 % - 1	empérati	ıre ambia	ante : 20 °C	- Pression	n effective	de refou	lement : 7	bar, 9,5 ba	r ou 12,5 t	oar (effec	tif)
** En option													
Encombrement (mm)	Lxlxh	2	2160x10	060x160	00	2	160x10	60x160	0	2	2160x10	60x160	00
Masse approximative (Air/Eau)	kg		65/64			1500/1470				1625/1590			

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES MACHINES AVEC VARIATION DE VITESSE

ROLLAIR*			80V			100V		125V			
Pression nominale à plein débit	bar	4	7	10	4	7	10	4	7	10	
Débit réel* (suivant ISO 1217 ed 1996)	m³/h	687	643	550	890	880	766	1094	979	863	
Puissance moteur	kW-ch		55/75			75/100			90/125		
Ø Orifice de refoulement (F)	Pouce		2"			2"			2"		
Contenance d'huile	litre		24			24		29			
Quantité résiduelle d'huile	ppm		2			2		2			
Niveau sonore à 1m (Air/Eau) (suivant PNEUROP PN 8 NT C2)	dB(A)		65/64			66/65		71/67			
* Pression d'aspiration : 1 bar absolu - F	Iumidité relati	ve : 0 % - Te	npérature am	biante : 20 °C	- Pression e	ffective de ref	oulement : 7	bar, 9,5 bar oı	1 12,5 bar (eff	fectif)	
** En option											
Encombrement (mm)	Lxlxh	21	60x1060x1	600	216	60x1060x16	500	210	50x1060x1	600	
Masse approximative (Air/Eau)	kg		1480/145	50		1550/152	.0		1655/162	20	

DT15 – Documents techniques

Formulaire:

Les caractéristiques sont utilisées dans les formules suivantes :

- Statique :
 - Masse totale de la poutre : $m = P \times L$ où L est la longueur de la poutre ;
- Résistance des matériaux :
 - o Contrainte maximale dans une telle section :

$$[\sigma_{max} = \frac{M_f}{\frac{I_{Gz}}{V}}] \le Rpe$$

M_f: Moment fléchissant

IGz: moment quadratique ou d'inertie de la section en mm4

Rpe: Résistance pratique à l'extension. (N/mm²)

Re: limite élastique du matériau (en N/mm²); Rpe = $\frac{Re}{S}$

S: Coefficient de sécurité.

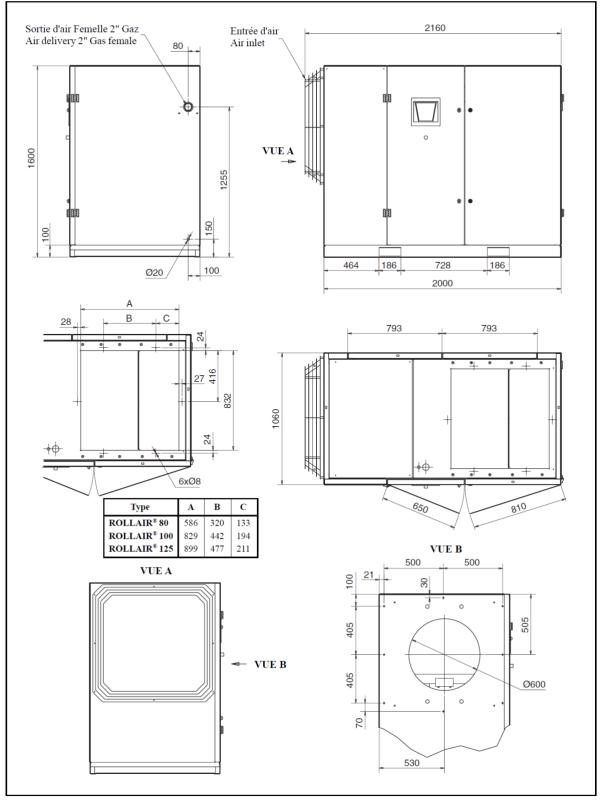
Remarque : Un Newton par millimètre carré, 1 N/mm2 équivaut à 1 méga-pascal (MPa)

Les caractéristiques de la matière (acier) sont :

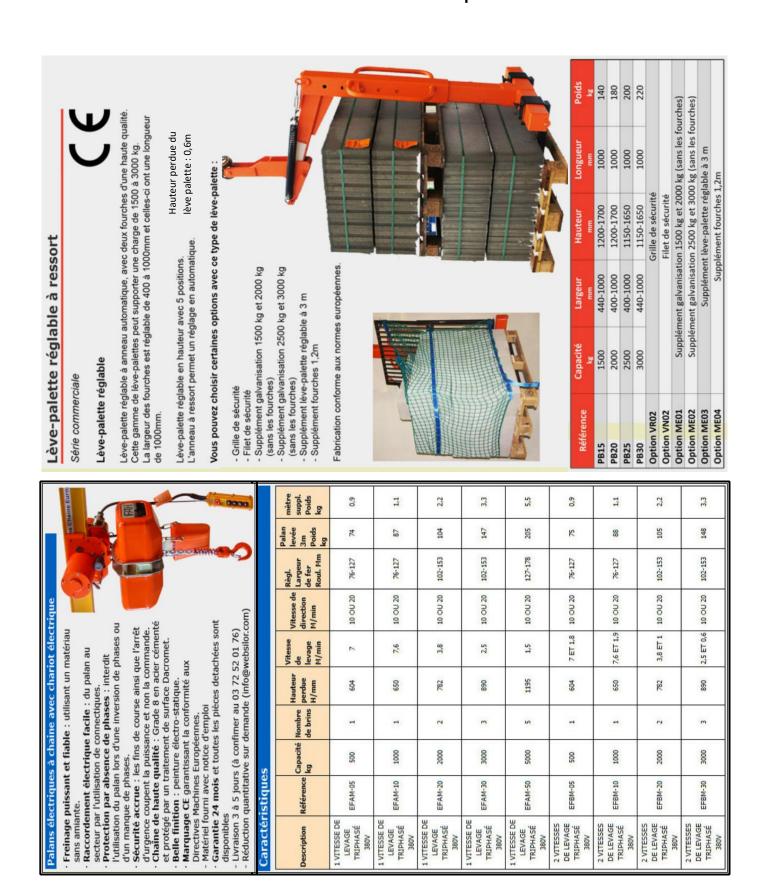
Masse volumique: Mv= 7.85 kg/dm₃ Limite élastique: Re= 27,5 daN/mm₂ Module d'Young: E= 21000 daN/mm₂

	DISPOSITION DES CHARGES	MOMENT FLECHISSANT (KNm)	FLECHE MAXI
POUTRE SUR 2 APPUIS	PF	$\frac{P \times L}{4}$	$\frac{P \times L^3}{48 \times E \times I}$
POUTRE SU	P	$\frac{P \times L}{8}$	$\frac{5 \times P \times L^3}{384 \times E \times I}$
POUTRE ENCASTREE	P	$P \times L$	$\frac{P \times L^3}{3 \times E \times I}$
POUTRE E	P L	$\frac{P \times L}{2}$	$\frac{P \times L^3}{8 \times E \times I}$

Schéma d'encombrement et d'installation ROLLAIR® 80, ROLLAIR® 100, ROLLAIR® 125, ROLLAIR® 80V, ROLLAIR® 100V et ROLLAIR® 125V - Refroidissement par air



Worthington-Creyssensac 62 305 117 01





POUTRELLES

IPE (EN 19-57) : DIMENSIONS ET CARACTÉRISTIQUES

	Masse	Section	Partle	Surf	ace	Cara	ct./axe n	eutre	Moment	Module
Profils	llnélque	Α	drolte de l'âme h1		Inture	statlque	Distance des	ηХ	d'Inertle de torsion J	de raldeur d
	kg/m	cm²	mm	m²/m	m²/t	S cm³	centres cm	.,	cm ⁴	cm
80	6,0	7,64	60	0,329	54,8	11,6	6,9	3,33	0,70	0,299
100	8,1	10,3	75	0,401	49,5	19,7	8,7	4,22	1,10	0,313
120	10,4	13,2	93	0,474	45,6	30,4	10,5	5,10	1,71	0,336
140	12,9	16,4	112	0,550	42,6	44,2	12,2	5,99	2,54	0,359
160	15,8	20,1	127	0,622	39,4	61,9	14,0	6,90	3,53	0,379
180	18,8	23,9	146	0,698	37,1	83,2	15,9	7,76	4,90	0,404
200	22,4	28,5	159	0,768	34,3	110	17,6	8,66	6,46	0,425
220	26,2	33,4	178	0,848	32,4	143	19,4	9,62	8,86	0,460
240	30,7	39,1	190	0,921	30,0	183	21,2	10,55	11,60	0,490
270	36,1	45,9	220	1,04	28,8	239	24,2	11,88	14,93	0,510
300	42,2	53,8	249	1,16	27,5	314	26,6	13,20	19,47	0,535
330	49,1	62,6	271	1,25	25,5	402	29,3	14,52	25,7	0,558
360	57,1	72,7	299	1,35	23,6	510	31,9	15,83	36,2	000,0
400	66,3	84,5	331	1,47	22,2	654	35,4	17,50	46,8	0,607
450	77,6	98,8	379	1,61	20,7	849	39,7	19,33	63,8	0,616
500	90,7	116	426	1,74	19,2	1 100	43,9	21,28	0,98	0,640
550	106	134	468	1,88	17,7	1 390	48,2	23,02	118,4	0,657
600	122	156	514	2,02	16,6	1 760	52,4	25,16	166,2	0,697

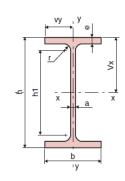
Tolérances dimensionnelles : EN 19-57 - voir page 110



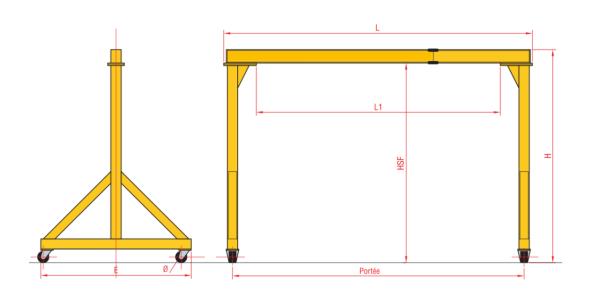
POUTRELLES

IPE (EN 19-57): DIMENSIONS ET CARACTÉRISTIQUES Nuances (selon NF EN 10025-2): \$235JR / \$275JR (autres nuances sur demande) Tolérances de laminage A 10054 (1993) Normes dimensionnelles EN 19-57 Cas particulier: IPE 750, nous consulter

		DI	mensio	ns		Carac	ctéristiqu	ues rapp	ortées d	à l'axe n	eutre
Profils	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	lx cm⁴	lx/vx cm³	lx cm	ly cm⁴	ly/vy cm³	ly cm
80	80	46	3,8	5,2	5	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05
100	100	55	4,1	5,7	7	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24
120	120	64	4,4	6,3	7	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45
140	140	73	4,7	6,9	7	541	77,3	5,74	44,9	12,3	1,65
160	160	82	5,0	7,4	9	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84
180	180	91	5,3	8,0	9	1 317	146	7,42	101	22,2	2,05
200	200	100	5,6	8,5	12	1 943	194	8,26	142	28,5	2,24
220	220	110	5,9	9,2	12	2 772	252	9,11	205	37,3	2,48
240	240	120	6,2	9,8	15	3 892	324	9,97	284	47,3	2,69
270	270	135	6,6	10,2	15	5 790	429	11,2	420	62,2	3,02
300	300	150	7,1	10,7	15	8 356	557	12,5	604	80,5	3,35
330	330	160	7,5	11,5	18	11 770	713	13,7	788	98,5	3,55
360	360	170	8,0	12,7	18	16 270	904	15,0	1 043	123	3,79
400	400	180	8,6	13,5	21	23 130	1 160	16,5	1 3 1 8	146	3,95
450	450	190	9,4	14,6	21	33 740	1 500	18,6	1 676	176	4,12
500	500	200	10,2	16,0	21	48 200	1 930	20,4	2 142	214	4,31
550	550	210	11,1	17,2	24	67 120	2 440	22,3	2 668	254	4,45
600	600	220	12,0	19,0	24	92 080	3 070	24,3	3 387	308	4,66



DT20 - Documents techniques



Н	Hauteur Sous Fer (HSF)	Portée	L	L1	E	Ø
4 740m	4 500 mm	3000 mm	3 260 mm	2 260 mm	2 000 mm	200 mm

Portique de levage en structure IPE de 240mm

DT21 - Documents techniques

Voici quelques recommandations essentielles extraites de la documentation constructrice pour l'installation électrique du compresseur :



Notice d'instructions FR Compresseurs

ROLLAIR®

Type 80 - 100 - 125

80V - 100V - 125V



C - Installation

Le "ROLLAIR[®] V" doit être installé à distance d'un transformateur ou autotransformateur. (Voir Chapitre 2 et 3).

Les fusibles d'interrupteur sectionneur sont définis ci-dessous

Tension Réseau	380/400/415	Volts / 3 / 50	Hz
	80V	100V	125V
Intensité nominale (400 V)	126 A	150 A	180 A
Câble alimentation H 07			
Section mm ² L=10 m maxi	4 x 50 mm ²	4 x70 mm ²	4x95mm²
Fusibles Amont (Type aM)	160	160	200

ATTENTION

- Moteurs et variateurs ne sont garantis que dans la mesure où la variation de tension d'alimentation "400V" ne dépasse pas 10% de la tension nominale.
- L'arrivée de puissance sur le sectionneur nécessite l'utilisation de cosses correctement isolées.

RÈGLES DE SÉCURITÉ

Il est à rappeler que les règles de sécurité exigent :

- L'existence d'une prise de terre.
- L'existence d'un sectionneur manuel coupant les trois phases et devant se trouver visible à proximité du ROLLAIR[®].
- Il est nécessaire de couper le courant électrique pour toute intervention sur la machine (à l'exception de la vidange sous pression).

Types ROLLAIR®	Fusibles à prévoir sur le sectionneur (Type AM)						
	220/230/240 V	380/400/415 V					
80	200	200					
100	250	200					
125	320	250					

Nota: Pour machines à variation de vitesse voir Chapitre 6.

G - Câblage électrique

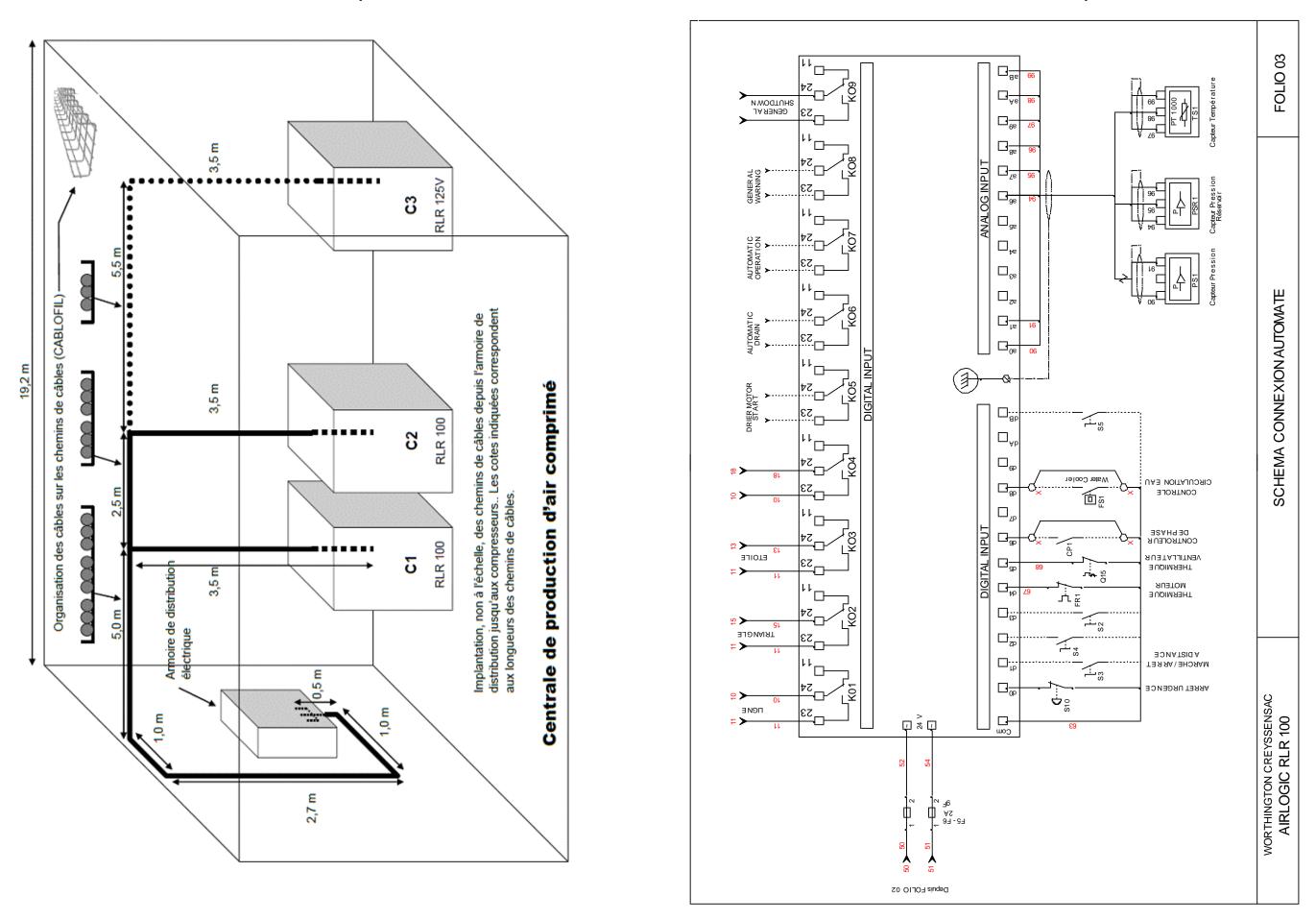
Chaque ROLLAIR® livré est câblé pour une tension bien déterminée, soit 220/230/240 V ou 380/400/415 V.

NE JAMAIS FAIRE FONCTIONNER LE ROLLAIR[®] SOUS UNE TENSION AUTRE QUE CELLE INDIQUÉE SUR L'ARMOIRE ÉLECTRIQUE.

L'arrivée du courant électrique au ROLLAIR® doit être faite suivant le tableau ci-après :

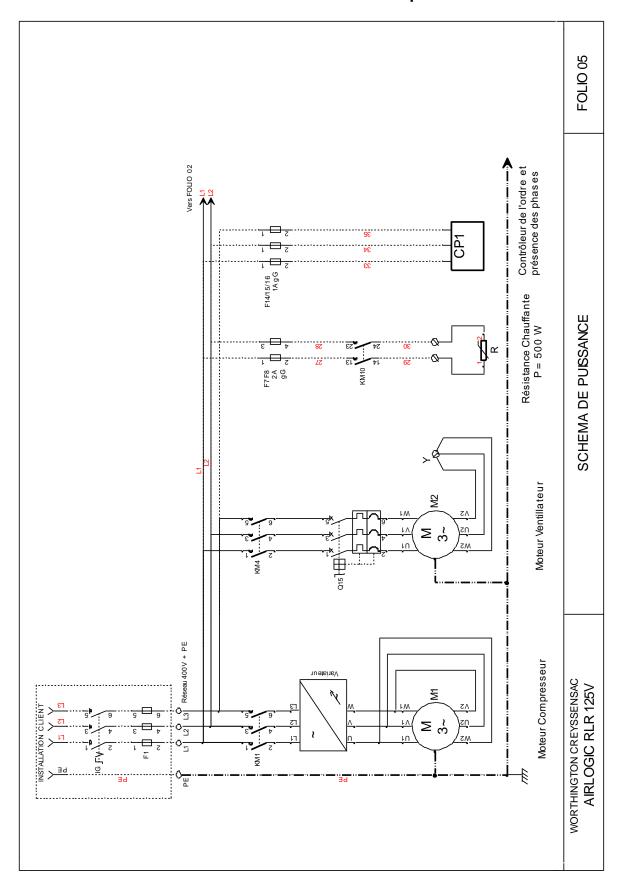
Type de câbles à utiliser : H07 RNF Dimensions des câbles de puissance (pour une longueur maximum de 10 mètres)

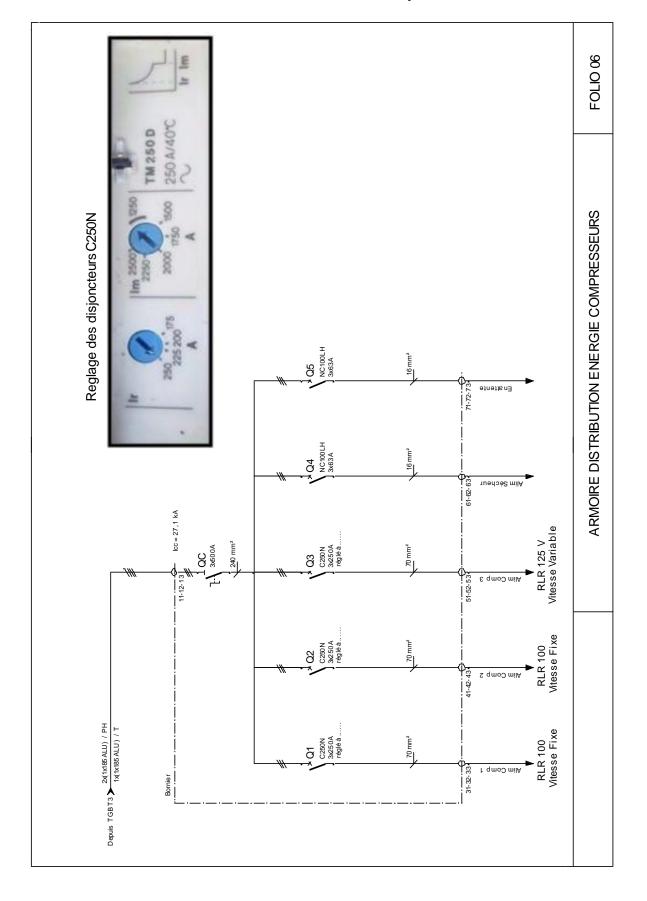
T DOLLAID®	TENSIONS					
Types ROLLAIR®	220/230/240 V	380/400/415 V				
80	$4 \times 70 \text{ mm}^2$	$4 \times 50 \text{ mm}^2$				
100	$4 \times 95 \text{ mm}^2$	$4 \times 70 \text{ mm}^2$				
125	$4 \times 150 \ \mathrm{mm^2}$	$4 \times 95 \text{ mm}^2$				



DT24 - Documents techniques

DT25 - Documents techniques





DT26 - Documents techniques

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	 sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré sous vide de construction, faux plafond sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles 	В
	en apparent contre mur ou plafond sur chemin de câbles ou tablettes non perforées	С
câbles multiconducteurs	 sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé fixés en apparent, espacés de la paroi câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	 sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé fixés en apparent, espacés de la paroi câbles suspendus 	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
В	 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
С	pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	autres cas	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2 nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C, F	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
С	simple couche sur 1,00 0,85 0,79 0,75 0,73 0,72 0,72 (les murs ou les planchers ou tablettes non perforées		0,71	0,70	Pas de facteur de réduction supplémentaire								
	simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64	pour	plus	de
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	9 câl	bles.	
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures	isolation		
ambiantes (°C)	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

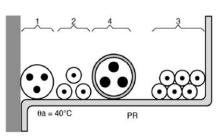
DT27 - Documents techniques

		caouto ou PV		bie de c			u éthylè			
lettre de	В	PVC3	PVC2		PR3	1	PR2			
sélection	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2		
	E			PVC3		PVC2	PR3	-	PR2	
	F				PVC3		PVC2	PR3		PR2
section	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
cuivre	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
mm²)	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	1000	940
	500				-	749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
ection	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
duminium	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
mm²)	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

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C 15-100 § 523.7

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4º circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués:

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2º circuit)
- de 6 cables unipolaires (3° 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:

- K2 = 0,75 (5 regroupements triphasés).
- \bullet 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 lz = 63 A. L'intensité fictive l'z prenant en compte le coefficient K est l'z = 63/0,57 = 110,5 A.

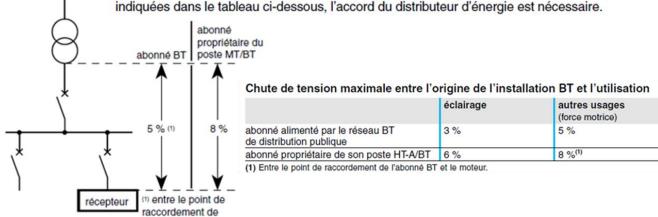
En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection É, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :

- 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.

DT28 – Documents techniques

Les normes limitent les chutes de tension en ligne

La norme NF C 15-100 impose que la chute de tension entre l'origine de l'installation BT et tout point d'utilisation n'excède pas les valeurs du tableau ci-dessous. D'autre part la norme NF C 15-100 § 552-2 limite la puissance totale des moteurs installés chez l'abonné BT tarif bleu. Pour des puissances supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous, l'accord du distributeur d'énergie est nécessaire.



Chute de tension dans 100 m de câble en 400 V/50 Hz triphasé (%)

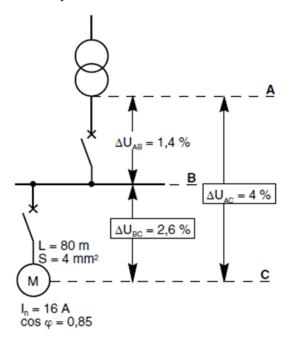
l'abonné BT et le récepteur

$\cos \varphi = 0$ câble	cuiv																alus	ninico	-									
		7-	1.		lan.	lan.	los	le-									aluminium 10 16 25 35 50 70 95 120 150 185 240 300											
(mm²)	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
1 (A)	_			_		_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	-		_	_	_				_
		0,4															_			_				_				_
	1,1	0,6																										
	1,5	1	0,6	0,4													0,4											
5	2,6	1,6	1	0,6	0,4												0,6	0,4										
10	5,2	3,2	2	1,4	0,8	0,5											1,3	0,8	0,5									
16	8,4	5	3,2	2,2	1,3	0,8	0,5										2,1	1,3	0,8	0,6								
20		6,3	4	2,6	1,6	1	0,6										2,5	1,6	1,1	0,7	0,5							П
25		7,9	5	3,3	2	1,3	0,8	0,6									3,2	2	1,3	0,9	0,6	0,5						
2			6.3	4.2	2.6	1,6	1,1	0.8	0,5								4.1	2.6	1,6	1,2	0.9	0,6	0,5					
10			7.9	5,3	3,2	2,1	1,4	1	0,7	0,5							5,1	3,2	2.1	1,5	1,1	0.8	0,6	0,5				
50	_		11,0	6.7	4.1	2,5	1,6	1.2	0.9	0.6	0,5		_				6.4	4.1	2,6	1,9	1.4	1	0.7	0,6	0.5			_
33	_		_	8.4	5	3,2	2,1	1,5	1.1	0,8	0,6	_	_				8	5	3,2	2,3	1.7	1,3	0,9	0,8	0,6			т
70	_	_	_	., .	5,6	3,5	2,3	1.7	1,3	0.9	0.7	0.5	_	_	_		_	5.6	3,6	2,6	1,9	1.4	1.1	0.8	0.7	_		_
30	_				6.4	4,1	2,6	1,9	1.4	1	0.8	0,6	0,5				_	6.4	4,1	3	2,2	1.5	1.2	1	0.8			1
100					8	5	3.3	2,4	1,7	1.3	1	0,8	0,7	0,65			_	0,4	5.2	3,8	2,7	2	1,5	1,3	1	0.95		
125	-				0	4.4	4,1	3,1	2,2	1.6	1,3	1	0,7		0,76		-		6.5	4,7	3,3	2.4	1,9	1,5	1,3		0,95	-
160	-					4,4	5,3	3,1	2,2	2,1	1,6	1.4	1,1	1		0,77	-		0,0	6	4.3	3.2	2,4	2	1,6	1,52		1
	-	-	-	-	-	-							_	•			-	-	_	0		_						-
200	-	-	-	-	-	-	6,4	4,9	3,5	2,6	2	1,6	1,4	1,3		0,96	-	-	-	+	5,6	4	3	2,4	2	1,9	1,53	
250	-	-	-	-	-	-	-	6	4,3	3,2	2,5	2,1	1,7	1,6	1,53		-	-	-	-	6,8	5	3,8	3,1	2,5	2,4	1,9	1,6
320	-	-	-		-	-	-	-	5,6	4,1	3,2	2,6	2,3	2,1	1,95		-	-	-	-	-	6,3	4,8	3,9	3,2	3	2,5	2,
100	-	-	-		-	-	-	-	6,9	5,1	4	3,3	2,8	2,6	2,44		-	-	_	-	-	_	5,9	4,9	4,1	3,8	3	2,6
500	_		_		_	_	_	_		6,5	5	4,1	3,5	3,2	3	2,4	_	_	_		_		_	6,1	5	4,7	3,8	3,3
$\cos \varphi = 1$																	_											
câble	cuiv																	niniu	-									
S (mm²)	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	30
n (A)																												
l	0,6	0,4																										
2	1,3	0,7	0,5																									
3	1,9	1,1	0,7	0,5													0,5											
5	3,1	1.9	1,2	0,8	0,5												0,7	0,5										
10	6.1	3.7	2.3	1.5	0.9	0.5											1.4	0.9	0.6									
6	10,7	5.9	3,7	2,4	1.4	0,9	0,6										2,3	1.4	1	0,7								
20		7.4	4,6	3.1	1,9	1,2	0.7				_		_				3	1,9	1.2		0,6			_				
25	_	9,3	5,8	3,9	2,3	1,4	0,9	0,6					_				3,7	2,3	1.4	1.1	0,7	0,5		_				
32	_	0,0	7.4	5	3	1,9	1,2	0.8	0.6	_	_	_	_	_	_	_	4.8	3	1,9	1,4	1	0.7	0.5	_		_		_
10	_		9.3	6,1	3,7	2.3	1.4	1.1	0,7	0.5	_	_					5.9	3,7	2.3	1.7	1.2	0,8	0,6	0,5				
50	_		0,0	7,7	4.6	2,9	1,9	1,4	0,7	0,6	0,5	_					7.4	4.6	3	2,1	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5			-
~	-			9.7	5.9	3.6	2,3	1.6	1,2	0,8	0,6	_					9	5.9	3,7	2,1	1.9	1.4	1	0,8	0,5	0.6		-
12	-			0,1				_				0.5					9					_	1.1					-
			-		6,5	4,1	2,6	1,9	1,3	0,9	0,7	0,5	0.5				-	6,5	4,1	3	2,1	1,4		0,9	0,8	0,7	0.0	\vdash
70	-	_			7,4	4,6	3	2,1	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5				-	7,4	4,8	3,4	2,3	1,7	1,3	1	0,9	0,8	0,6	
70 80			-	_			3.7	2,6	1,9	1,4	1	8,0		0,6			-		5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1	8,0	0,6
0 00					9,3	5,8									0.6		-		7,4	5,3	3,7	2.6	2	1.5	1.4	1.3	1	0,8
0 0 00 25					9,3	7,2	4,6	3,3	2,3	1,6	1,2	1	0,9	0,7														
00 00 25 60					9,3		4,6 5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1		0,6	_	_		6,8	4,8	3,4	2,5	2	1,8	1,6	1,3	_
70 80 100 125 160					9,3		4,6	4,2 5,3	3,7	2,1 2,6	1,5 2	1,3 1,5		1,3	0,8	0,8				6,8	5,9	3,4 4,2	3,2	2,4	1,8 2,3	1,6	1,6	1,4
0 0 00 25 60					9,3		4,6 5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1						6,8	_	3,4		2	1,8	1,6	_	1,4
70 80 100 125 160 200					9,3		4,6 5,9	4,2 5,3	3,7	2,1 2,6	1,5 2	1,3 1,5	1,2 1,4	1,3	0,8	0,8				6,8	5,9	3,4 4,2	3,2	2,4	1,8 2,3	1,6	1,6	1,4
53 70 30 100 125 160 200 250 320					9,3		4,6 5,9	4,2 5,3	3 3,7 4,6	2,1 2,6 3,3	1,5 2 2,4	1,3 1,5 1,9	1,2 1,4 1,7	1 1,3 1,4	0,8 1 1,2	0,8				6,8	5,9	3,4 4,2 5,3	3,2 3,9	2 2,4 3,1	1,8 2,3 2,8	1,6 2 2,5	1,6 2	1,1 1,6 2 2,7

Pour un réseau triphasé 230 V, multiplier ces valeurs par √3 = 1,73. Pour un réseau monophasé 230 V, multiplier ces valeurs par 2.

DT29 - Documents techniques

Exemple d'utilisation des tableaux



Un moteur triphasé 400V, de puissance 7,5 kW (In = 15 A) cos ϕ = 0,85 est alimenté par 80m de câble cuivre triphasé de section 4 mm².

La chute de tension entre l'origine de l'installation et le départ moteur est évaluée à 1,4 %.

Question:

La chute de tension totale en régime permanent dans la ligne est-elle admissible ?

Réponse :

Pour L = 100m, le tableau ci-contre donne :

 $\Delta U_{BC} = 3,2 \%$

Pour L = 80m, on a donc:

 $\Delta U_{BC} = 3.2 \% x (80 / 100) = 2.6 \%$

La chute de tension entre l'origine de l'installation et le moteur vaut donc :

 $\Delta U_{AC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}$

 $\Delta U_{AC} = 1,4\% + 2,6\% = 4\%$

La plage de tension normalisée de fonctionnement des moteurs (\pm 5%) est respectée (transfo. HTA/BT 400V en charge).