

Session 2004

CA/PLP

CONCOURS EXTERNE

Section : GENIE ELECTRIQUE

Option : ELECTROTECHNIQUE ET ENERGIE

ETUDE D'UN SYSTEME ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE
--

Durée : 8 heures

Ce sujet comprend :

1 dossier..... Présentation Générale, Sujet et Documents Réponses

Présentation Générale	PG1 à PG4	
Partie A Distribution électrique de la malterie	S1 à S7	56 points
Partie B Touraillage 6	S8 à S15	62 points
Partie C Germination	S16 à S17	17 points
Partie D Production secours eau chaude.....	S18 à S21	35 points
Partie E Alarme incendie	S22 à S26	30 points

1 dossier..... Documents Ressources

Partie A Distribution électrique de la malterie	A1 à A7
Partie B Touraillage 6	B1 à B9
Partie C La Germination	C1 à C6
Partie D Production eau chaude	D1 à D7
Partie E Alarme incendie	E1 à E6

Tournez la page S.V.P.

PRESENTATION GENERALE

La division Malterie du groupe Soufflet regroupe trois entités :

- ↪ Les Malteries Soufflet.
- ↪ Les Malteries Franco-Belges.
- ↪ Les Malteries d'Alsace.

Premier malteur français et mondial, la division malterie du groupe Soufflet produit au total près de 1 300 000 tonnes de malt, dont 700 000 tonnes en France, avec 6 000 tonnes de malts spéciaux. L'ensemble de la division, certifiée aux normes ISO 9002, propose une large gamme de produits adaptés aux besoins et un savoir-faire de plus d'un siècle.

La malterie de Pithiviers (malteries Franco-Belges) a été sélectionnée pour fournir les artisans brasseurs grâce à :

- Sa localisation géographique au centre de la France.
- Sa possibilité d'expédier plusieurs types de malts sur une même commande ("Pilsen", "Munich", torréfié). La fabrication du malt de blé est en projet.
- Un système d'ensachage et de palettisation.

La malterie de Pithiviers produit 78 000 tonnes de malt et 6 000 tonnes de malt torréfié, cette dernière activité étant l'une des particularités de cette usine.

Située aux confins de la Beauce et du Gâtinais, la malterie de Pithiviers présente l'intérêt de se trouver dans une région de culture traditionnelle d'orge de brasserie de qualité réputée. Par contre, éloignée des brasseries françaises et européennes, elle a plutôt vocation à l'exportation vers les pays tiers : Afrique occidentale et du sud, Amérique du sud et Japon avec toutefois une exception pour l'Angleterre. L'essentiel de la production est expédiée en vrac, le conditionnement en sacs concernant uniquement les malts torréfiés et quelques malts "Pilsen" pour micro brasserie. L'activité de torréfaction est en développement depuis quelques années avec notamment les ventes aux pays de l'est et en micro brasserie. Si cette dernière ne représente pas aujourd'hui un tonnage important, elle représente toutefois l'intérêt de mettre au point des procédés nouveaux et il est probable que d'autres débouchés apparaîtront dans l'avenir, en ingrédients pour boulangerie par exemple.

L'activité du site est assurée aujourd'hui par environ une trentaine de personnes dont une dizaine pour la torréfaction. La productivité a été améliorée grâce aux investissements consentis depuis 1991 pour automatiser la production dans les meilleures conditions et pour remplacer d'anciennes unités de production par des installations modernes.

LE MALTAGE

Le maltage est un procédé de première transformation des céréales, qui consiste à transformer un grain cru en un grain plus friable, désagrégé pour faciliter sa fermentation et plus sec pour la conservation. En général cette transformation s'applique à l'orge et au blé.

Le malt est principalement vendu aux brasseries pour la fabrication des bières et aux distilleries pour la fabrication du whisky.

La fabrication du malt comporte les étapes suivantes (voir plan documents ressources page A1) :

1. Réception et contrôle des céréales.
2. Nettoyage / calibrage.
3. Stockage des céréales.
4. Trempe.
5. Germination.
6. Séchage ou touraillage.
7. Dégermage.
8. Torréfaction (optionnelle)
9. Assemblage.
10. Analyse.
11. Expédition.

Les différentes étapes de fabrication du malt nécessitent une mesure (par sonde à résistance) et un contrôle permanent des températures.

La réception et le contrôle des céréales :

En fonction des spécifications des clients, les besoins en céréales sont définis par la direction technique. Les contrôles sur la matière première permettent :

- ↳ de s'assurer du respect des spécifications fixées par les contrats d'achat.
- ↳ de maîtriser l'homogénéité des lots de céréales mis en fabrication.
- ↳ de prévoir les procédés les plus adaptés afin d'obtenir la qualité des malts souhaitée par les clients.

Le nettoyage et le calibrage des céréales :

Le nettoyage consiste :

- ↳ à éliminer les poussières par ventilation,
- ↳ à éliminer les cailloux par système de tamis successifs afin d'obtenir un bon fonctionnement des installations.

Le calibrage consiste :

- ↳ à éliminer les plus petites graines par 9 trieurs (à tambours et à disques) pouvant traiter au maximum 60 tonnes par heure (orgettes inférieures à 2,2mm par exemple). Les céréales calibrées ainsi obtenues (de 2,2mm à 9mm) permettent la fabrication d'un malt d'une excellente qualité.

Le débit de nettoyage et de calibrage est de 60 tonnes par heure. Les différentes manutentions sont effectuées par bandes transporteuses.

Le stockage des céréales :

Les céréales calibrées sont stockées dans plusieurs silos pour un total de 18 660 tonnes répartis comme suit :

- ↳ 12 silos de 250 tonnes soit 6 600 tonnes.
- ↳ 6 silos de 160 tonnes soit 960 tonnes.
- ↳ 6 silos de 1700 tonnes soit 10 200 tonnes.
- ↳ 2 silos de 450 tonnes soit 900 tonnes.

La ventilation des différents silos est assurée en permanence par plusieurs moto ventilateurs. Les températures des silos et des paliers de moteurs sont contrôlées en permanence par des sondes PT80.

La Trempe :

D'une durée de 2 jours (chargement et déchargement des cuves compris), elle a pour but de "réanimer" le grain pour améliorer la germination.

Caractéristiques techniques

Type : Cuve à fond plat
Nombre : 2
Capacité : 200 tonnes par cuve
Diamètre : 13m
Hauteur de grain : environ 2m

Cycle :

Durée totale : 42 heures
Température d'eau : 12°C
Température d'air : 18°C
Nombre de périodes sous eau : 3
Durée moyenne sous eau : 3x6 heures
Fréquence moyenne aération : 30 min/h
Fréquence moyenne aspiration CO₂ : 40 min/h
Humidité moyenne au décuvage : 44%

Equipement :

Air comprimé : 2100m³ par heure
Aspiration CO₂ : ... 12m³ par seconde

Contrôles :

Température eau : Non
Température air : Oui
Type régulation : Par A.P.I.

La germination.

D'une durée de 4 à 5 jours (chargement et déchargement des cases compris), elle a pour but de faire germer les grains de telle sorte qu'ils deviennent plus friables et désagrégés.

Le produit issu de la germination aussi appelé malt vert présente un taux d'humidité de 45%.

Les unités de germination traitent 200 tonnes par jour.

Caractéristiques techniques d'une case

Type : Circulaire
 Nombre : 4
 Capacité : 200 tonnes par case
 Diamètre : 13m
 Hauteur de grain : environ 1,80m

Equipement :

Ventilation totale : 17 à 34 m³/s.
 Nombre ventilateurs : 2
 Equipement froid : Oui
 Pulvérisation en eau : Oui
 Retourneur : Oui
 Recyclage air : Oui

Cycle :

Durée chargement : 3 heures
 Durée de germination : 4 jours mini.
 Température d'air entrée : 16°C
 Température d'air sortie : 18°C
 Fréquence des retournes : 14 heures variable

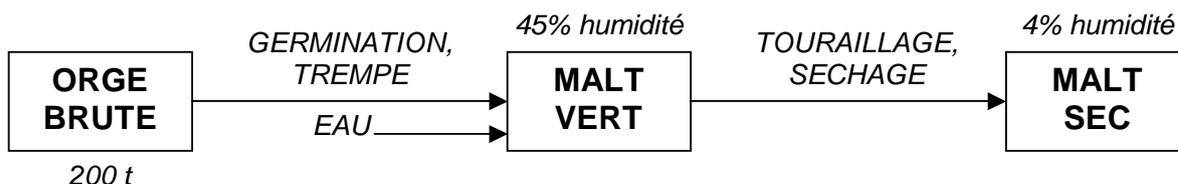
Contrôles :

Température air : Oui
 Humidité : Oui
 Type régulation : Par régulateur PID et A.P.I.

Le séchage ou touraillage.

D'une durée de 20 heures (chargement et déchargement des tourailles compris), il a pour but de sécher le malt vert. De plus le touraillage permet de développer son arôme, voire sa couleur.

L'unité 6 de touraillage traite 200 tonnes par jour d'orge mis en trempé.



Caractéristiques techniques

Type : Circulaire à 2 plateaux
 Nombre : 1
 Capacité : 200 tonnes
 Diamètre : 16m
 Hauteur de grain : .. environ 0,80m
 Ventilation : bas vers haut par aspiration

Equipement :

Ventilation : à déterminer.
 Ventilateurs : **Nombre : 2**,
 Type : Roc'Air 9, avec entraînement par poulies-courroies avec carter de protection, **rapport de rotation 1/2**
 Ø_{turbine} : 2080mm
 η_{transmission} : 91,5%
 MD²_{ventilateur} : 1100kg.m²
 Pression totale : 330 mmCE
 Motorisation : **Moteurs Asynchrones Triphasés à bagues : M1, M2. Démarrage en 4 temps. M1 et M2 démarrent en cascade (M1 puis M2).**
 Ils sont situés dans un environnement où la poussière de céréale peut subsister accidentellement pendant une courte durée.
 Chauffage : Indirect
 Retourneur : Non
 Energie : Eau chaude & gaz

Cycle :

Durée : 20 h/plateau
 Nombre de paliers : .. 5 mini.
 Durée moyenne coup de feu : 4 heures
 Température coup de feu : 80°C mini.
 Refroidissement : Oui

Contrôles :

Température air : Oui
 Soufre : Oui
 Type régulation : Par A.P.I.
 Enregistrements : Oui

Le dégermage.

Il a pour but de retirer les germes du malt sec et évite les poussières. Il est obtenu par tamis vibrants pour un débit de 50 tonnes par heure. Une aspiration assure l'évacuation des poussières. Les lots de malt sont stockés distinctement avant analyse pour composer les assemblages.

L'assemblage.

Il a pour but de mélanger de manière homogène les lots de malt de manière à constituer le produit correspondant aux demandes des clients.

Les analyses.

Elles ont pour but de vérifier un assemblage irréprochable. Le malt analysé est stocké dans des silos d'une capacité totale de 11 000 tonnes.

L'expédition.

Elle est réalisée par camions, conteneurs ou wagons.

La torréfaction (optionnelle).

C'est une spécialité de l'usine de Pithiviers. Elle permet aux clients de se procurer des malts dits "spéciaux" et d'enrichir la gamme de leurs produits, leur apportant couleur, arôme et goût plus prononcé.

Elle consiste à griller le malt tout en le mélangeant.

L'usine de Pithiviers comporte 3 torréfacteurs pouvant traiter chacun 1 tonne de malt vert ou sec. Les torréfacteurs sont équipés de brûleurs à gaz avec une régulation de la température. Chaque torréfacteur fonctionne de manière indépendante permettant d'obtenir un malt torréfié spécifique à la demande des clients.

PARTIE A

DISTRIBUTION ELECTRIQUE DE LA MALTERIE

A.1. DISTRIBUTION HTA

A.1.1. Définitions des domaines de tensions en courant alternatif :

Citer les valeurs limites des domaines de tensions alternatives des réseaux.

Appellation					
Domaine de tension					

A.1.2. Alimentation et distribution HTA :

A.1.2.1. Quel est le type d'alimentation utilisé pour le poste de livraison PLS00 ? Citer les avantages et inconvénients de ce type d'alimentation.

.....

.....

.....

.....

.....

A.1.2.2. Quel est le type de distribution utilisé dans l'usine ? Citer les avantages et les inconvénients de cette distribution.

.....

.....

.....

.....

.....

A.1.2.3. Cellule C03 page A3. Quel est le nom et la fonction assurée par les appareils repérés T1, T2 et T3 ?

.....

.....

.....

.....

.....

A.1.2.4. Cellule C04 page A4. Quel est le nom et la fonction assurée par les appareils repérés T11, T12 et T13 ? Précisez leur(s) utilisation(s).

.....
.....
.....
.....
.....

A.1.2.5. Cellule C04. Quelles sont les contraintes particulières d'utilisation des appareils repérés T11, T12 et T13 ?

.....
.....
.....

A.1.2.6. Concernant la mesure de la puissance apparente, on pose :
puissance apparente totale = k × puissance apparente mesurée
Calculer la valeur de k.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

A.2. CREATION D'UN NOUVEAU POSTE

La construction de nouveaux silos à malt impose la mise en place d'un nouveau poste 20 kV (S70) situé entre le poste de livraison et le poste S60.

Le transformateur installé dans le nouveau poste à une puissance de 1600 kVA et la tension secondaire est de 400V.

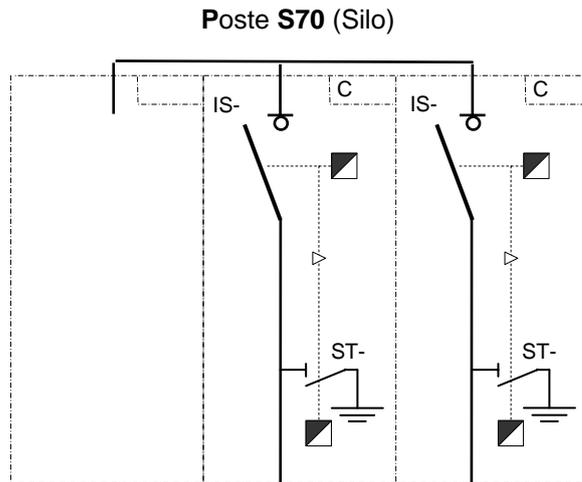
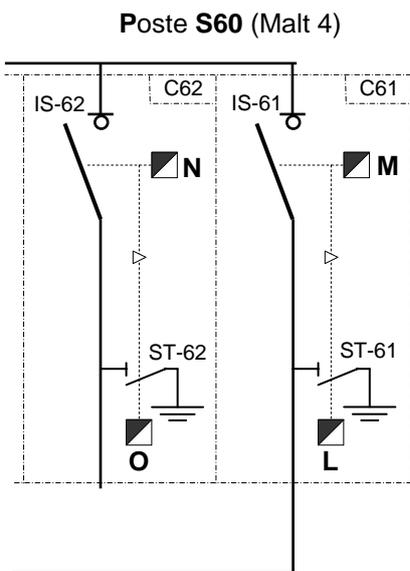
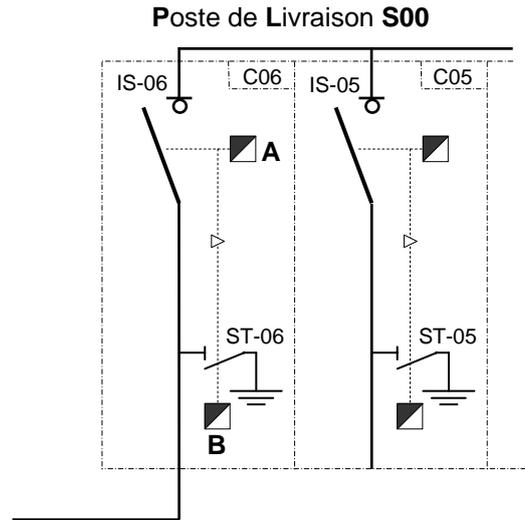
A.2.1. Choix des cellules du nouveau poste :

Quels sont les noms des cellules à installer dans le nouveau poste ?

.....
.....
.....
.....

A.2.4. Nouveau schéma :

- A.2.4.1. Compléter le schéma du poste S70 et effectuer les liaisons entre postes;
 Indiquer les repères des cellules du poste S70;
 Repérer les appareils ainsi que les clés



- A.2.4.2. Proposer une solution pour l'alimentation de la boucle après travaux (position des interrupteurs sectionneurs)

.....

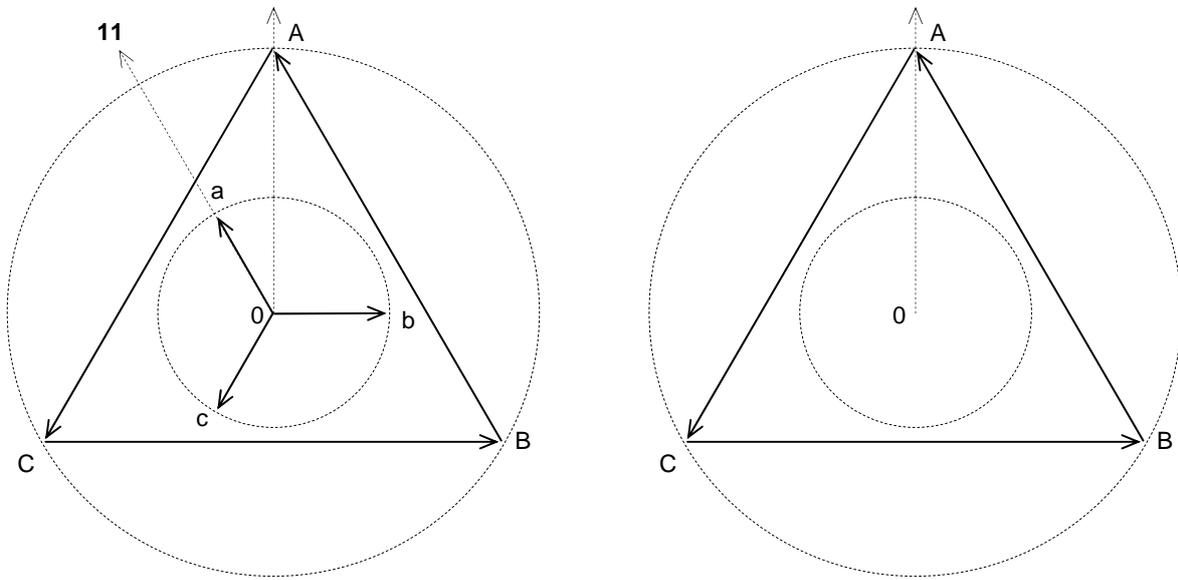
.....

.....

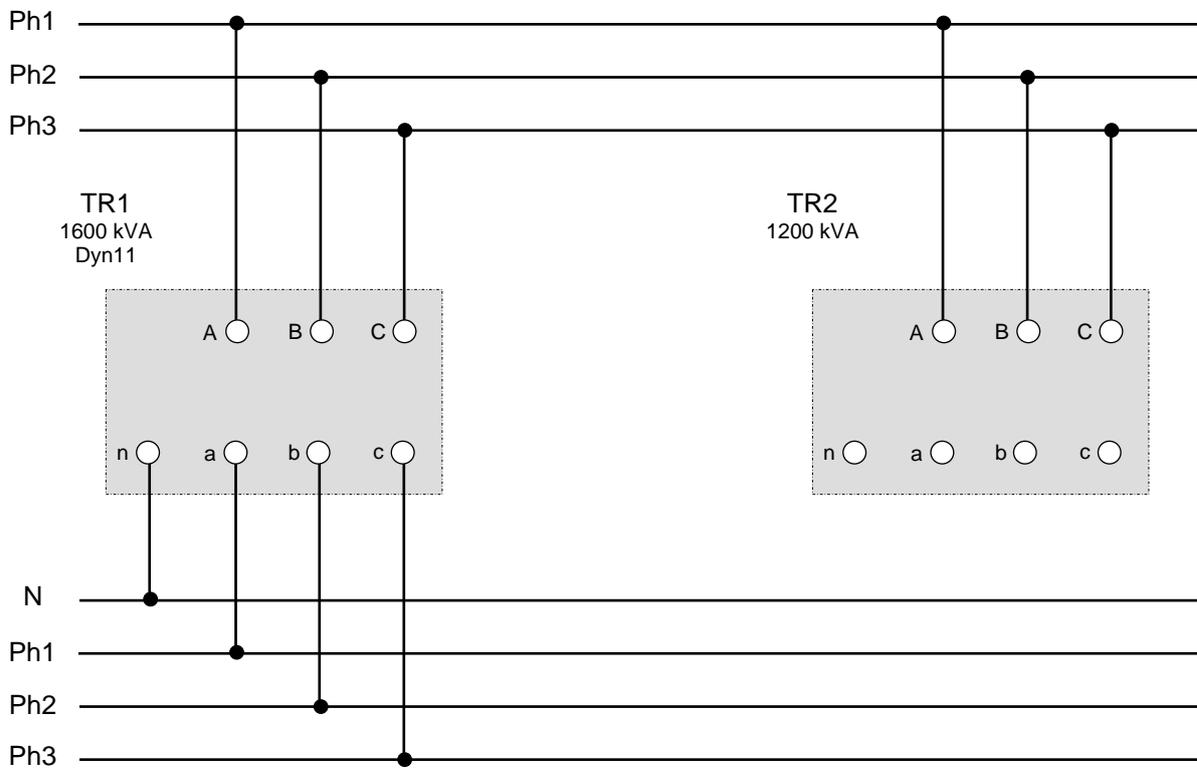
.....

.....

A.3.2.3. Compléter le diagramme de Fresnel pour le transformateur choisi.



A.3.2.4. Raccorder TR2 en parallèle sur TR1.



A.4. DISTRIBUTION BASSE TENSION DANS LE POSTE S50

A.4.1. Schéma de liaison à la terre :

A.4.1.1. Identifier le schéma de liaison à la terre. Nommer les appareils justifiant votre réponse.

.....
.....
.....

A.4.1.2. Préciser le ou les rôles de l'appareil CARDEW C.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

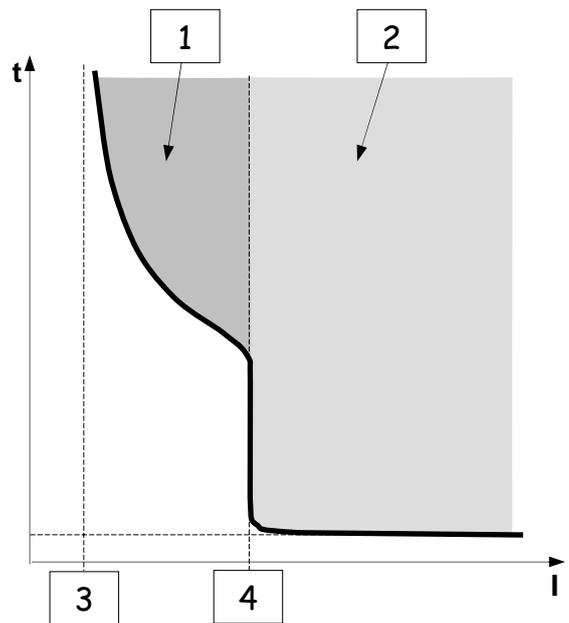
A.4.2. Disjoncteur :

A.4.2.1. Traduire les caractéristiques du disjoncteur QG50

.....
.....
.....
.....
.....

A.4.2.2. Courbe de déclenchement : renseigner le croquis ci dessous

1 -
.....
.....
2 -
.....
.....
3 -
.....
.....
4 -
.....
.....

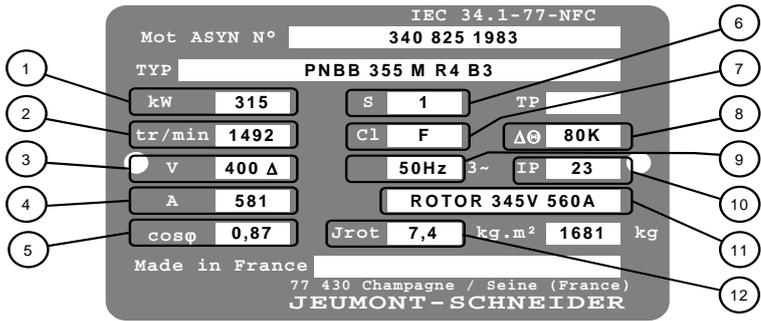


PARTIE B

TOURAILLAGE 6.

B 1. A partir de la plaque signalétique ci-contre, précisez le nom et les caractéristiques de chaque grandeur indiquée sur la plaque.

Plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé à bagues du ventilateur de la touraille 6.

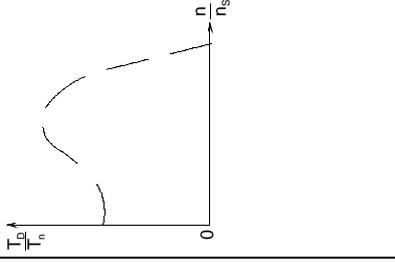
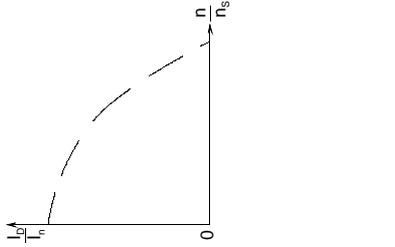
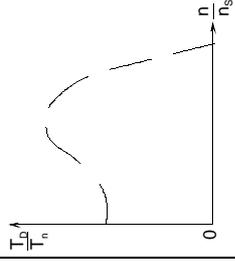
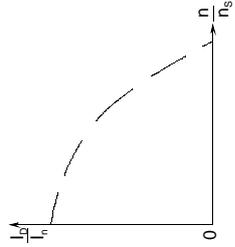


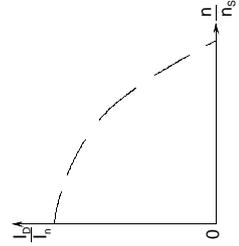
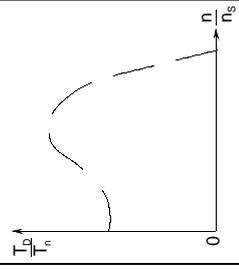
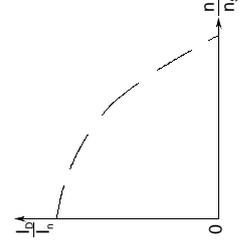
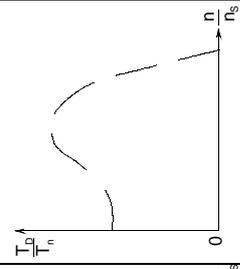
Rep	Nom, Caractéristiques
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

B 2. A partir de la vue éclatée et repérée (documents ressources B1) compléter le tableau dans lequel vous préciserez le nom, la constitution usuelle d'un moteur et la fonction de chaque organe.

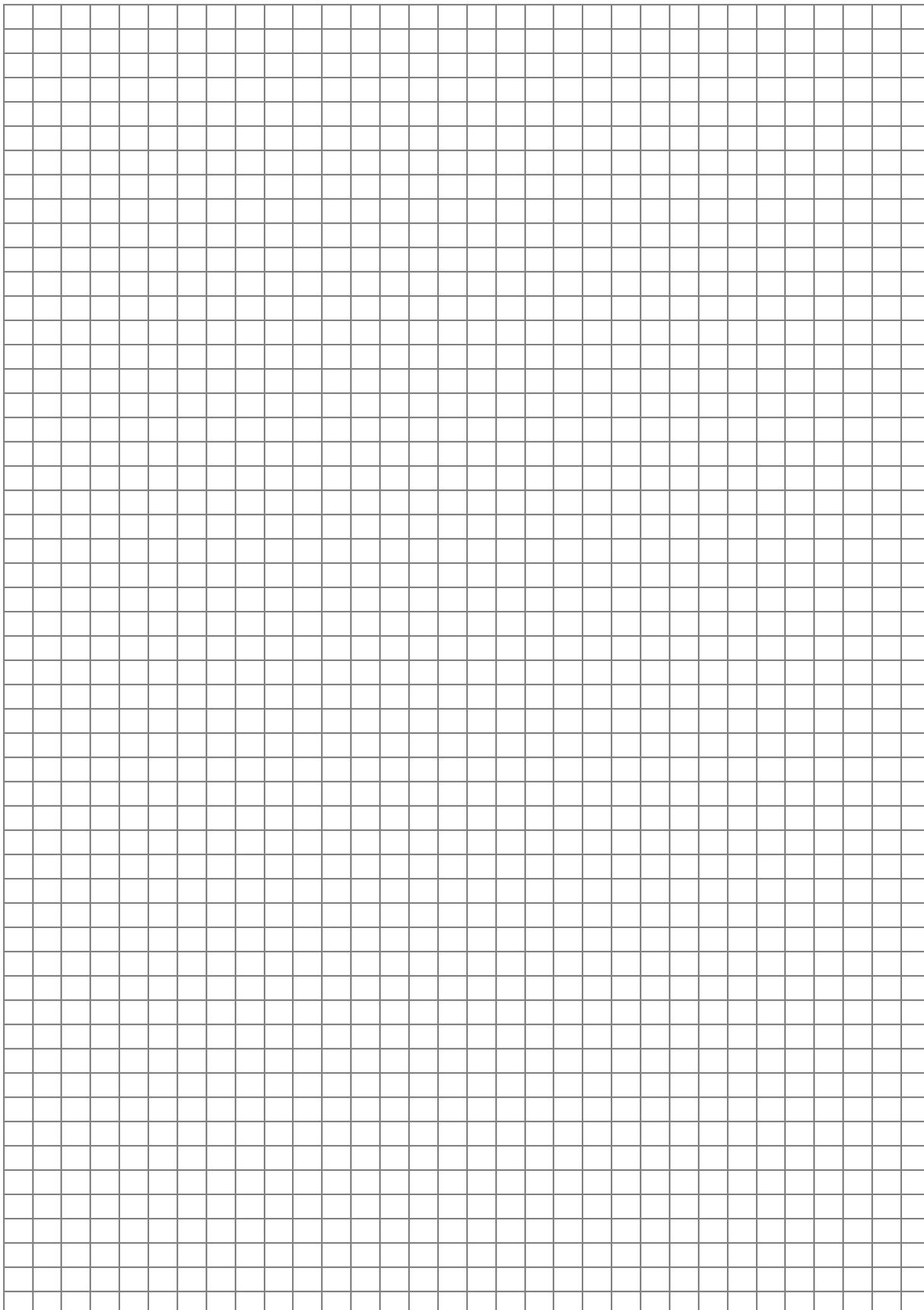
Rep	Nom	Constitution	Fonction
1			
2			
3			
4			
5			
6			

B 3. Problématique des démarrages des moteurs asynchrones triphasés : Préciser, pour ces différents modes, leurs répercussions tant du point de vue électrique que du point de vue mécanique. Justifier vos réponses à partir des caractéristiques fondamentales des moteurs asynchrones triphasés. Répertorier les avantages et les inconvénients des ces différents modes.

Démarrage	$I_{\text{démarrage}} \text{ (A)}$	$T_{\text{démarrage}} \text{ (Nm)}$	Avantages	Inconvénients	Caractéristiques principales
Direct					 
Etoile - Triangle					 

Démarrage	$I_{\text{Démarrage}} \text{ (A)}$	$T_{\text{Démarrage}} \text{ (Nm)}$	Avantages	Inconvénients	Caractéristiques principales
Résistances statoriques					 
Résistances rotoriques					 
Démarreur électronique					

- B 4.** Etablir les schémas normalisés de puissance et de commande du moteur M2 d'un ventilateur de la touraille 6. Le circuit de commande sera alimenté en TBTP 48V. Vous devez prévoir un relais temporisateur thermique pour assurer une protection contre les démarrages incomplets. Moteurs asynchrones triphasés à bagues : M1, M2. Démarrage en 4 temps. M1 et M2 démarrent en cascade (M1 puis M2). Une attention particulière sera apportée à la qualité graphique des schémas.



B 5. Rénovation de l'équipement : Moteurs touraillage.

L'installation est vétuste et ne répond pas à la directive ATEX 94/9/CE, l'entreprise décide de rénover la motorisation du ventilateur "ROCAIR 9".

Pour résoudre cette question, des abaques sont à votre disposition (S13 et S14). Ils doivent faire apparaître votre construction des points de fonctionnement.

B 5.1. Donner la désignation complète du ventilateur et la référence du moteur pour changer l'existant. Pour cela, on vous demande de :

B.5.1.1. Calculer le débit d'air (voir procédure simplifiée ci dessous).

A partir des conditions initiale et finale du malt, calculer la masse à évaporer par heure.

.....
.....
.....

A partir des paramètres de l'air extérieur et du diagramme de l'air humide, déterminer la masse d'eau contenue dans 1kg d'air extérieur (à 19°C et à 100% d'humidité relative).

.....
.....
.....

A partir des paramètres de l'air en sortie de touraille et du diagramme de l'air humide, déterminer :
La masse d'eau contenue dans 1kg d'air en sortie (à 30°C et à 95% d'humidité relative).
Le volume massique de cet air en sortie.

.....
.....
.....

Déduire la masse d'eau retirée du malt par kg d'air extrait (aspiré).

.....
.....
.....

Calculer la masse d'air à extraire par heure.

.....
.....
.....

Déduire le débit de chaque ventilateur.

.....
.....

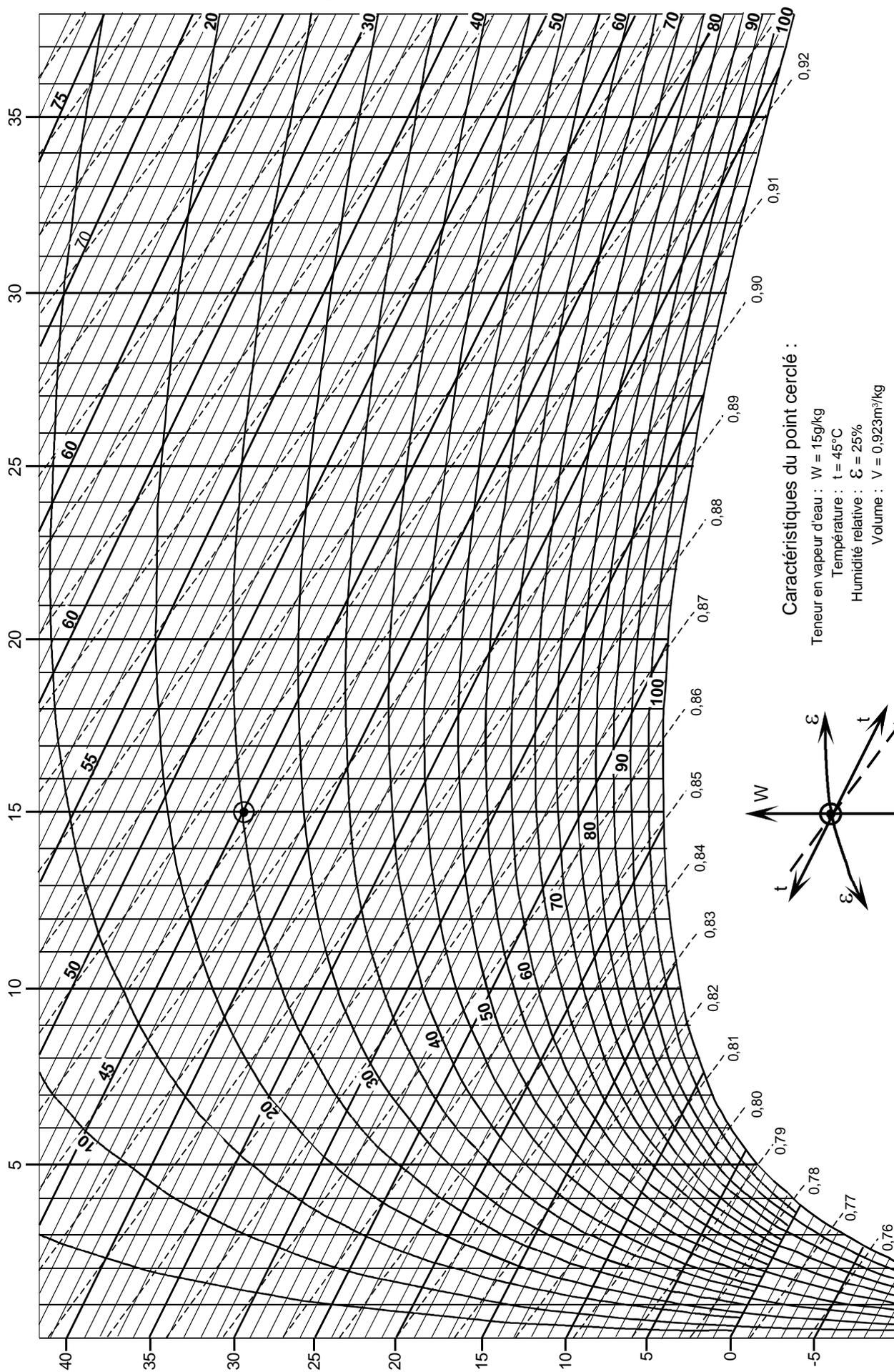
B.5.1.2. Déduire la puissance du moteur.

.....
.....
.....

B.5.1.3. Désigner le moteur.

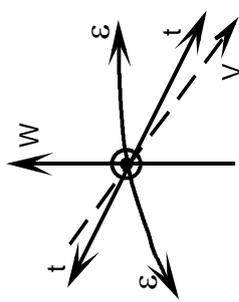
.....

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE



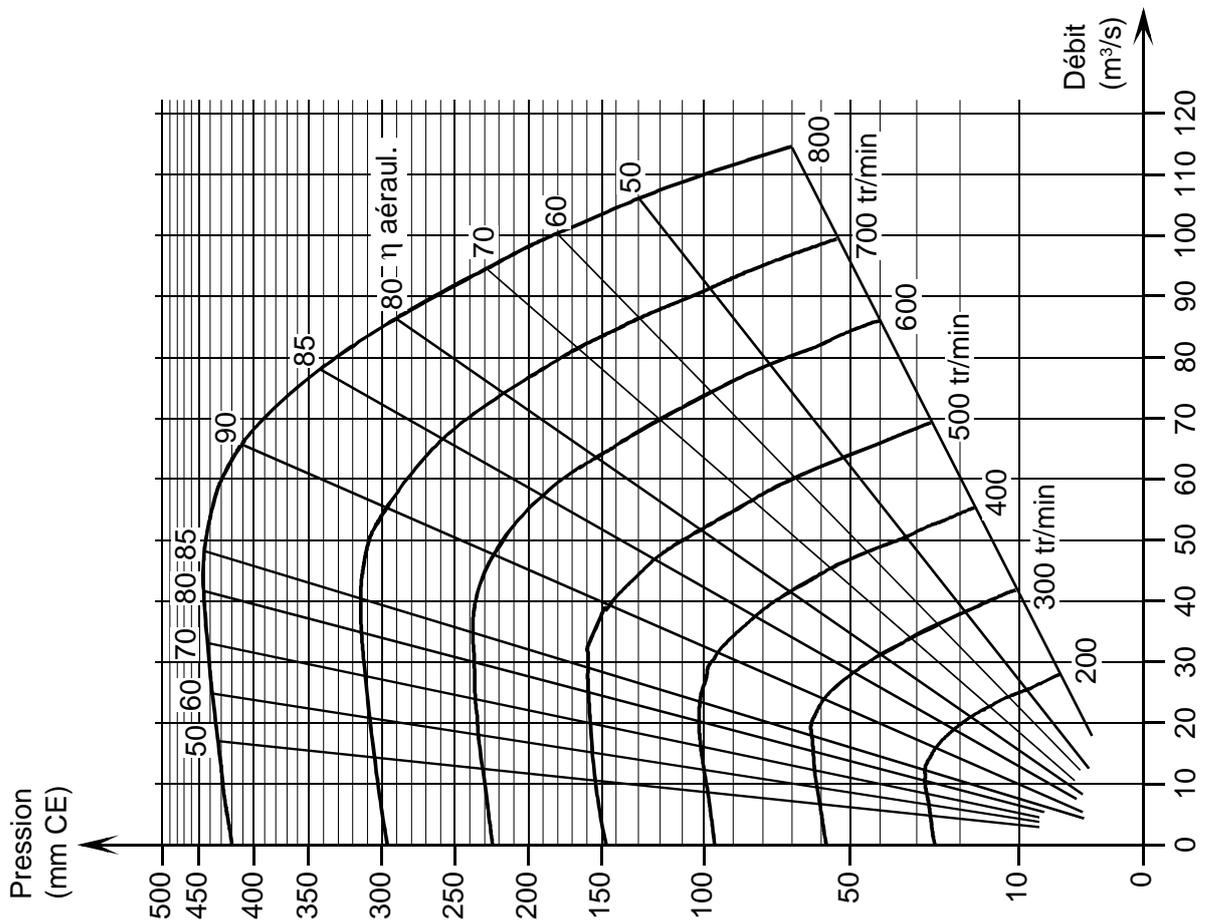
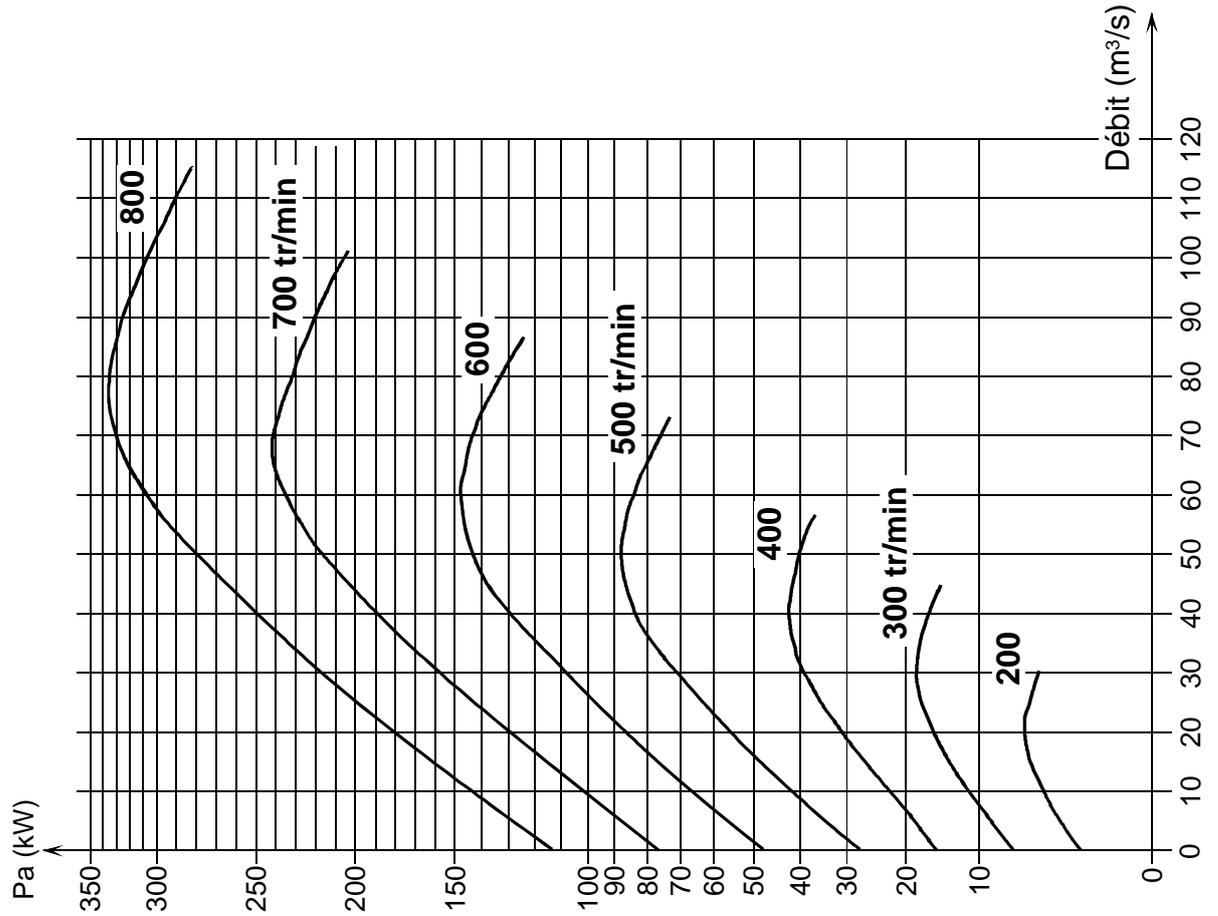
Caractéristiques du point cerclé :

- Teneur en vapeur d'eau : $W = 15\text{g/kg}$
- Température : $t = 45^\circ\text{C}$
- Humidité relative : $\epsilon = 25\%$
- Volume : $V = 0.923\text{m}^3/\text{kg}$





VENTILATEUR ROCAIR 9 SIMPLE LARGEUR



L'entreprise doit fabriquer du malt de blé pour acquérir de nouveaux marchés. Compte tenu de la quantité de malt de blé à sécher, les conditions de touraillage de ce malt nécessite une pression de 220 mmCE avec un débit d'air total de 50m³/s pendant un cycle de 20 heures.

B 5.2. Vérification de l'adéquation de l'ensemble moteur - ventilateur pour une production de malt de blé :

B 5.2.1. Les ventilateurs et leur transmission restants identiques, préciser si le moteur précédemment choisi convient. Justifier votre réponse.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

B 5.2.2. Donner la référence de cet équipement supplémentaire, préciser le(s) réglage(s) éventuel(s).

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

PARTIE C

GERMINATION.

C 1. Choisir et paramétrer si nécessaire le composant repéré Q2 sur les schémas de commande et de puissance du ventilateur de la germination. Le choix devra se limiter à la solution minimale.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C 2. La documentation technique relative aux "contacteurs - disjoncteurs et inverseurs Intégral 63" fait référence à des modules de protection magnétothermiques compensés et différentiels. Traduire les termes "compensé" et "différentiel".

Compensé :

.....

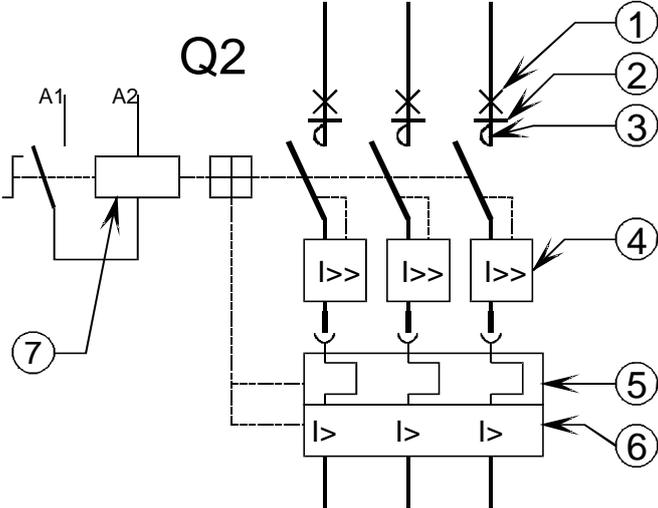
.....

Différentiel :

.....

.....

C 3. Quelles sont les fonctions réalisées par l'élément repéré Q2. Compléter le tableau à la page S17.



Repère	Fonction assurée	Remarques particulières associées
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

PARTIE D

PRODUCTION SECOURS EAU CHAUDE.

Le process de malterie à un besoin permanent d'une eau sanitaire chaude à une température de 120°C environ sous une pression de 2,5 bars pour obtenir un séchage homogène du malt en touraille, donc pour produire un malt de très bonne qualité.

L'alimentation en eau chaude de la malterie est assurée par la déchetterie voisine. Or, cette dernière stoppe régulièrement son activité pour réaliser des opérations de maintenance programmées donc un arrêt de production d'eau chaude. Pour palier ces coupures, la malterie est équipée d'un réservoir tampon qui assurera la continuité d'alimentation en eau chaude.

Cas 1 : *Alimentation en eau chaude assurée par la déchetterie* :

Le réservoir tampon est rempli d'eau à température ambiante. Elle ne joue aucun rôle dans le process de la malterie.

Cas 2 : *Préavis de coupure d'alimentation en eau chaude de la déchetterie* :

Le réservoir tampon est alors vidangé puis rempli avec l'eau chaude issue de la déchetterie. Pour compenser les déperditions thermiques jusqu'à la coupure effective, il faut maintenir cette réserve d'eau à la température de 120°C. Le maintien en température est obtenu à l'aide de thermoplongeurs commandés par un coffret régulateur/programmeur de type "tout ou rien".

Cas 3 : *Coupure effective d'alimentation en eau chaude de la déchetterie* :

Le réservoir tampon est alors utilisé par la malterie et la circulation de l'eau chaude est alors en circuit fermé. L'eau, envoyée à 120°C au séchage, revient au réservoir à une température de 95°C. Pour assurer une bonne production, on utilise deux réchauffeurs triphasés de 72kW chacun. Ces réchauffeurs sont commandés par un gradateur pour envoyer l'eau à 120°C vers la touraille. La protection des composants du gradateur est assurée par des fusibles munis de micro contact de fusion. L'alimentation de l'électronique de commande du gradateur est assurée à partir du réseau (en externe). Le gradateur devra avoir un fonctionnement limitant au maximum les perturbations sur le réseau.

Caractéristiques principales du réservoir tampon :

Le réservoir tampon est installé dans un local spécifique dont la température moyenne ambiante est de 20°C.

Diamètre intérieur du réservoir tampon : 2,52m.

Hauteur intérieure du réservoir tampon : 4m.

Epaisseur de l'isolation du réservoir tampon : 14mm

Conductivité thermique du matériau isolant du réservoir tampon : $\lambda=0,07 \text{ W / (m.}^\circ\text{K)}$

D 1. Indiquer la position des vannes repérées Q1 à Q5 dans les trois cas.

Répondre pour chaque cas et pour chaque vanne **O** pour **ouverte** et **F** pour **fermée**.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Cas 1 :					
Cas 2 :					
Cas 3 :					

D 2. Citer les principales solutions industrielles qui permettent de mesurer une température afin de l'exploiter dans un process. Décrire le principe de chacune de ces solutions.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D 3. Préciser les différents standards des signaux électriques utilisés pour transporter l'information des grandeurs physiques analogiques. Citer les avantages et les inconvénients de ces solutions.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D 4. Etude du maintien en température du réservoir tampon :

Déterminer les déperditions par les différentes parois du réservoir tampon avant la coupure effective de l'eau chaude fournie par la déchetterie.

	Parois	Surface S en m ²	$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	$\frac{e}{\lambda}$	$R_g = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e}$	$D_p = K_g \cdot S \cdot (\theta_i - \theta_e)$
D _{p1}	Verticale					
D _{p2}	Horizontale vers le haut					
D _{p3}	Horizontale vers le bas					
$\Sigma D_p =$						

D 5. Donner la référence et le nombre de thermoplongeurs permettant de compenser les déperditions par les parois du réservoir tampon. Donner la référence du coffret de régulation à utiliser.

.....

.....

.....

PARTIE E

ALARME INCENDIE.

La malterie vient de reconstruire ses locaux administratifs et souhaite y installer une alarme incendie de type 1 pour détection précoce des incendies.

Ces locaux accueillent en moyenne une vingtaine de personnes. Le niveau sonore moyen est de 55dB.

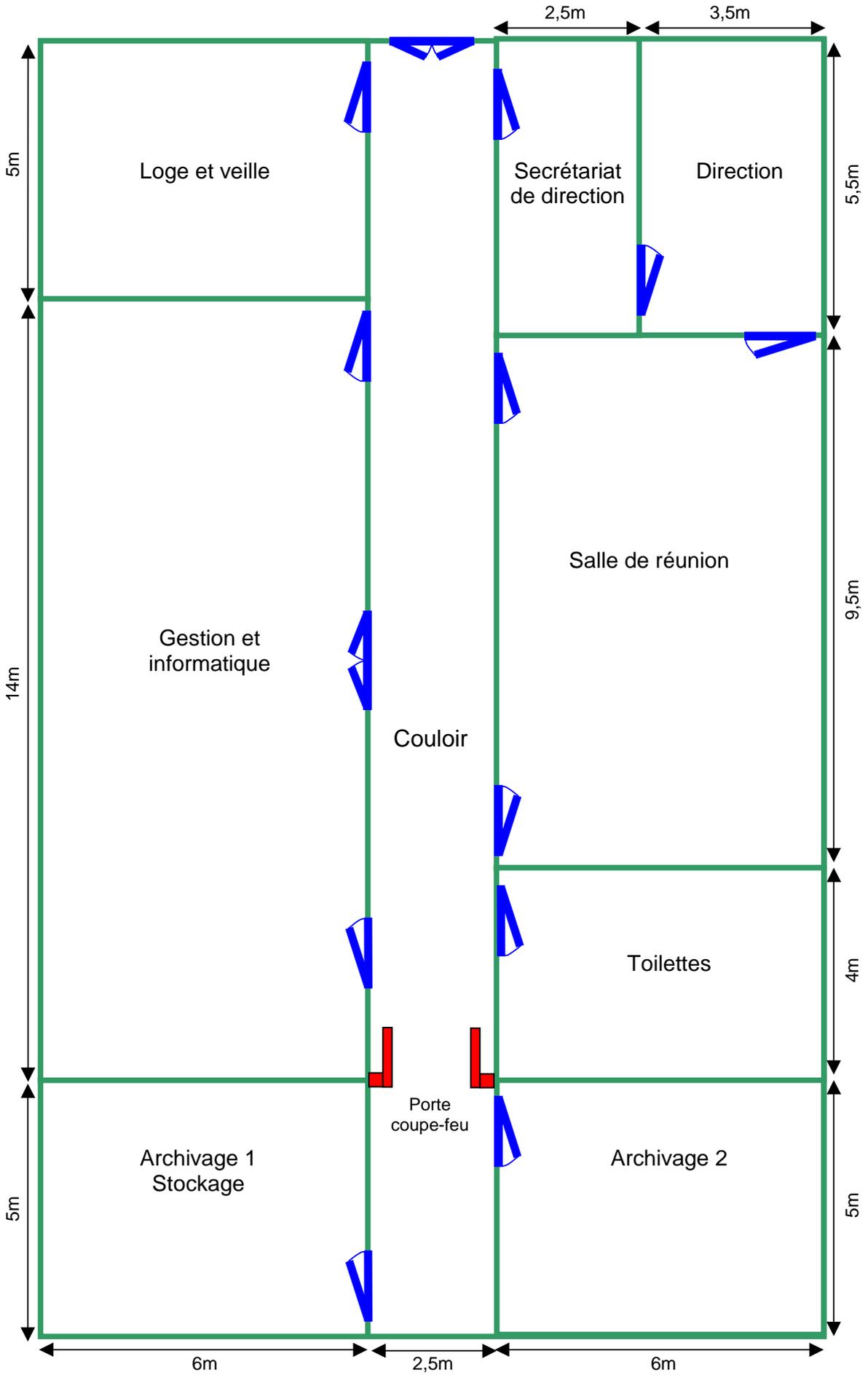
Sont exclus de l'étude les influences des ouvertures extérieures et des luminaires ainsi que le désenfumage.

Les locaux de 348 m² se décomposent de la manière suivante :

Zone	Activité	Matériels et matériaux	Remarques
Loge et veille	Local du surveillant de la malterie. Permet de surveiller et autoriser les entrées. Effectue une surveillance informatique des diverses zones de production par supervision.	Micro-ordinateur de supervision. Coffret alarme incendie. Armoire de distribution électrique des locaux administratifs.	
Secrétariat de direction	Travaux habituels de secrétariat	Micro-ordinateur	
Direction	Travaux habituels de la direction	Micro-ordinateur	
Salle de réunion	Réunions de travail	Tables et chaises Micro-ordinateur et vidéo projecteur	
Gestion et informatique	Gestion administrative et commerciale	4 Micro-ordinateurs	
Toilettes			
Archivage 1 et stockage	Archivages papier et ressources informatiques. Stockage de films rhodoïd contenant les archives antérieures à la mise en place de l'informatique. Stockage des papiers vierges et matériels de bureau et informatique.	Armoires et étagères de rangement	Rhodoïd : produit hautement inflammable à fort dégagement de chaleur et de fumées
Archivage 2	Archivages papier et ressources informatiques	Armoires et étagères de rangement	
Couloir	Circulation	Porte coupe feu	

Plan des locaux administratifs page suivante.

.../...



E2- Pour chaque composants de l'alarme énuméré dans le tableau ci-dessous, préciser sa fonction et justifier son emploi.

Repère	Nombre	Nom et référence	Fonction	Justification
	1	Tableau de détection et de mise en sécurité réf : 406 25		
	1	Module boucle de détection réf : 406 79		
	1	Détecteur optique de fumée réf : 406 71		
	1	Détecteur thermovélocimétrique réf : 406 72		
	11	Déclencheur manuel réf 380 12		
	2	Ventouse électromagnétique pour porte coupe-feu réf : 406 85		
	1	Alimentation électrique de sécurité réf : 614 79		
	1	Diffuseur sonore 2 tons réf : 415 08		

E3- Établir sur le document ci-dessous le schéma multifilaire du système de sécurité incendie.

