

SESSION 2010

**CAPLP  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE  
Option : ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE**

**ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE  
ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE**

Durée : 8 heures

*Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.**

**Tournez la page S.V.P.**

A

**CE SUJET COMPREND :**

**Une présentation générale du thème et du sujet**

**PG1, PG2 et PG3**

**1 dossier « Sujet »**

Partie A	Distribution électrique HT	S1 à S5
Partie B	Distribution électrique BT	S6 à S10
Partie C	Centrifugation	S11 à S14
Partie D	Acquisitions de données & CAN	S15 à S16
Partie E	Configuration du réseau informatique	S17 à S18

**1 dossier « Documents Ressources »**

Partie A	Distribution électrique HT	A1 à A6 et folios 1/4 à 3/4
Partie B	Distribution électrique BT	B1 à B4
Partie C	Centrifugeuse	C1 à C3 et folio 4/4
Partie D	Acquisitions de données & CAN	D1 à D4
Partie E	Configuration du réseau informatique	E1 à E4

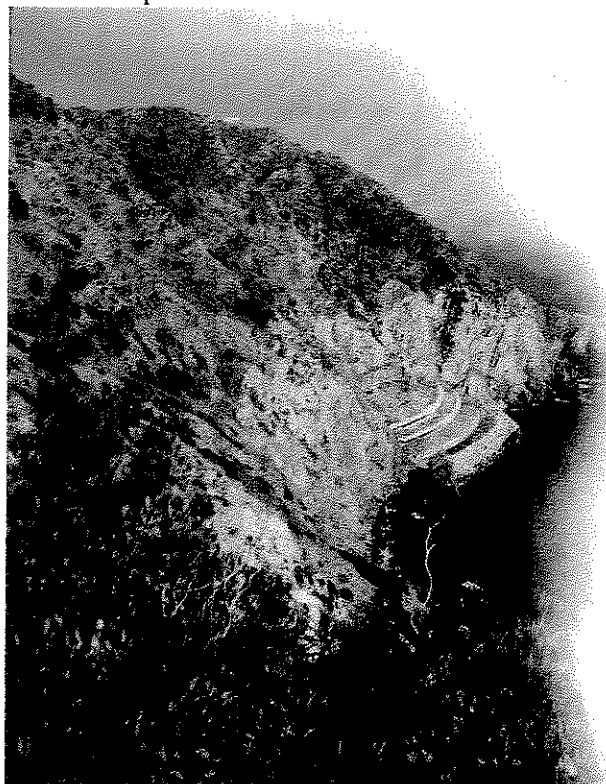
Dans la notation, le jury prendra en compte la cohérence et la clarté des réponses apportées aux questions.

On privilégiera un traitement d'ensemble des différentes parties abordées à un éparpillement des réponses.

## AMPHITRIA USINE DE DEPOLLUTION DES EAUX USEES GENERALE DES EAUX

AMPHITRIA est une usine de dépollution des eaux usées. Elle est construite au pied des falaises du massif du CAP SICIE pour traiter les rejets domestiques de sept communes de l'agglomération Toulonnaise ouest.

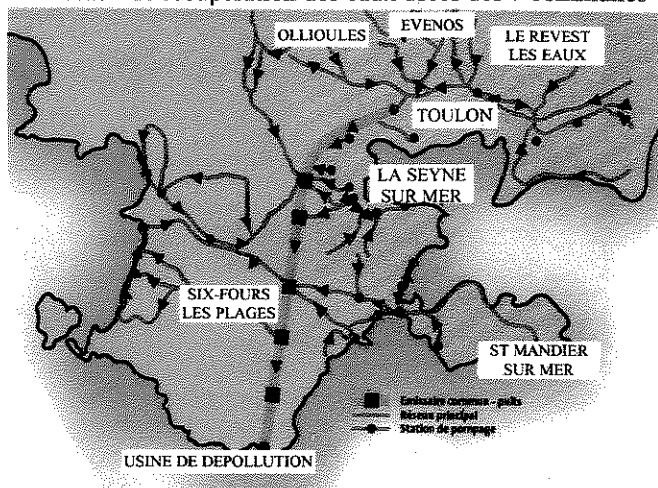
La pointe du CAP SICIE



Usine au pied de la falaise



Réseaux de récupération des eaux usées des 7 communes



Avant sa construction, les effluents, collectés par un gigantesque réseau de puits, tunnels, canalisations et stations de relevage, étaient directement rejetés en mer. La pollution venait alors aggraver la faune et la flore d'un site marin classé en 1989 « Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique ».

L'évolution des normes européennes et l'obligation de préserver ce patrimoine environnemental a conduit le syndicat intercommunal de la région Toulonnaise (S.I.R.T.T.E.M.E.U.) à construire une usine de dépollution à la sortie du collecteur d'effluents.

Le site étant classé et protégé par la loi Littoral, il a fallu bâtir une usine de dépollution « zéro nuisance » au pied de la falaise, sur un espace gagné sur la mer. Aujourd'hui, l'usine s'intègre parfaitement au paysage et ne rien laisser voir de son activité. Son accès se fait par un tunnel de 1200 m de long creusé dans la roche et les eaux rejetées en mer sont épurées à 98 %.

Quelques dates :

- 1991 : Etude du projet AMPHITRIA.
- 1997 : Mise en service d'AMPHITRIA. Traitement physico-chimique des eaux
- 2002 : Ajout d'un traitement biologique des eaux
- 2003 : Mise en service du traitement des fumées.

Quelques chiffres :

Capacité	550 000	Eq/H*
Volume journalier	103 000	m <sup>3</sup> /j
Débit moyen horaire	4 300	m <sup>3</sup> /h
Débit de pointe	9 000	m <sup>3</sup> /h

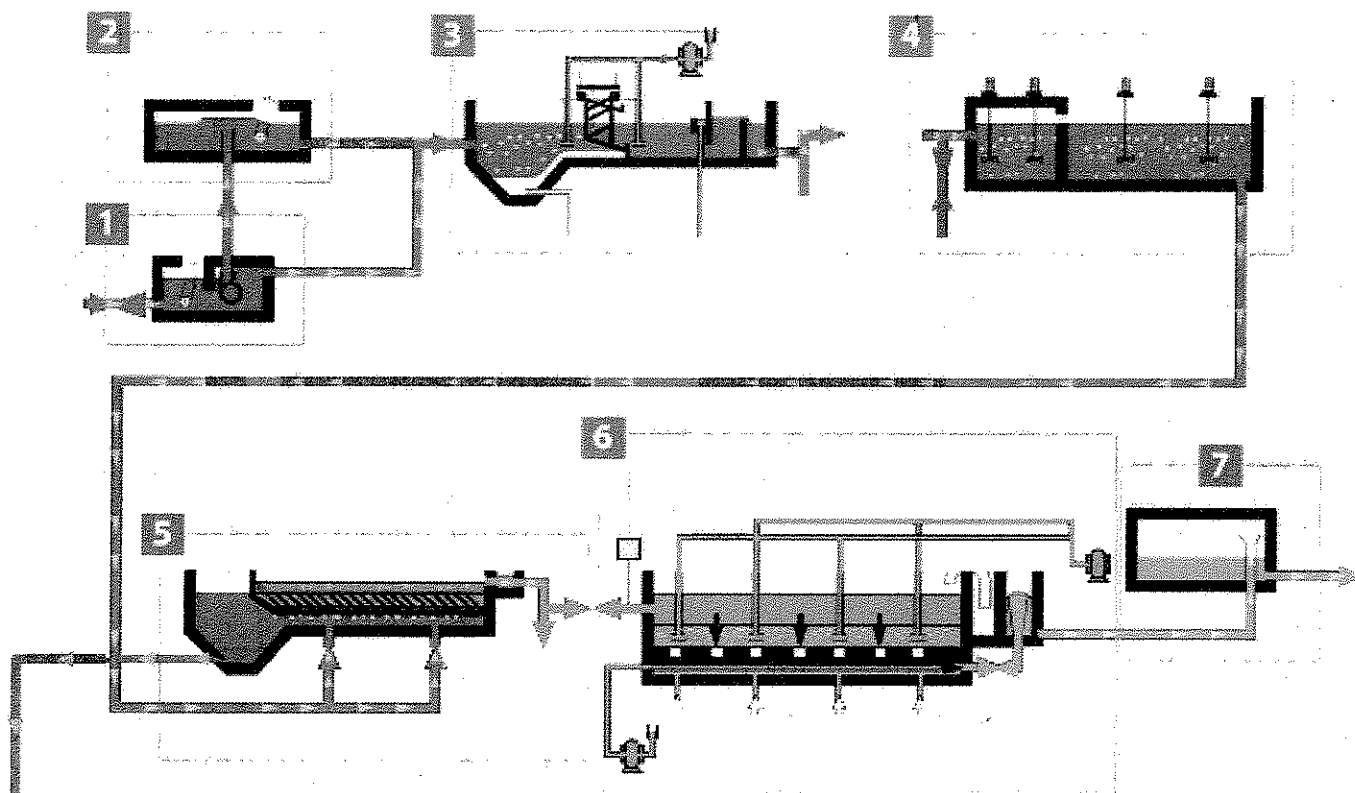
\*Eq/H : Equivalent par habitant

## Principe de dépollution des eaux usées de l'usine AMPHITRIA

### Traitement des eaux usées

Les eaux usées sont traitées par deux technologies :

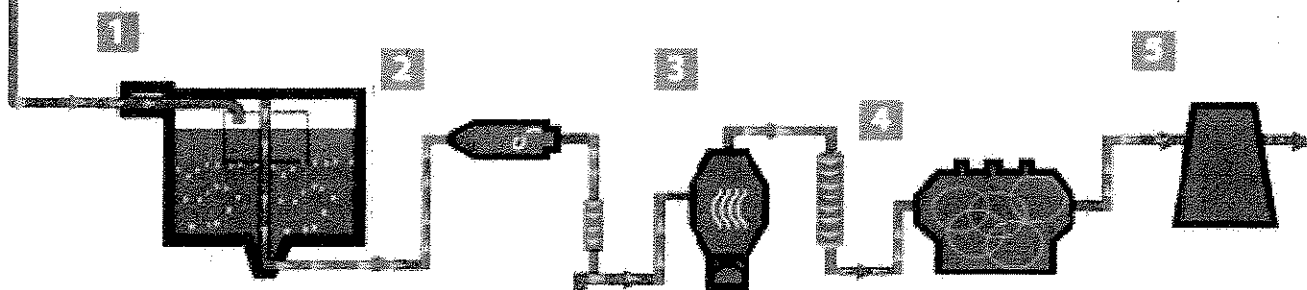
- La Coagulation, floculation suivie d'une décantation. Les particules en suspension se rassemblent en flocons (flocs) sous l'action d'un coagulant et se déposent par gravité au fond des décanteurs.
- La filtration biologique. Des bactéries épuratrices se nourrissent des matières organiques.



- 1- Arrivée des eaux usées
- 2- Dégrillage. Arrêt des corps flottant et déchets supérieurs à 6mm.
- 3- Dessablage/Déshuilage.
- 4- Coagulation/Floculation. Les particules en suspension se rassemblent en flocons sous l'effet du coagulant.
- 5- Décanteur. Les flocons se déposent aux fonds des décanteurs et forment des boues.
- 6- Filtration biologique. Des bactéries épuratrices se nourrissent des matières organiques
- 7- Rejet en mer avec analyse de l'eau tout au long de la dépollution.

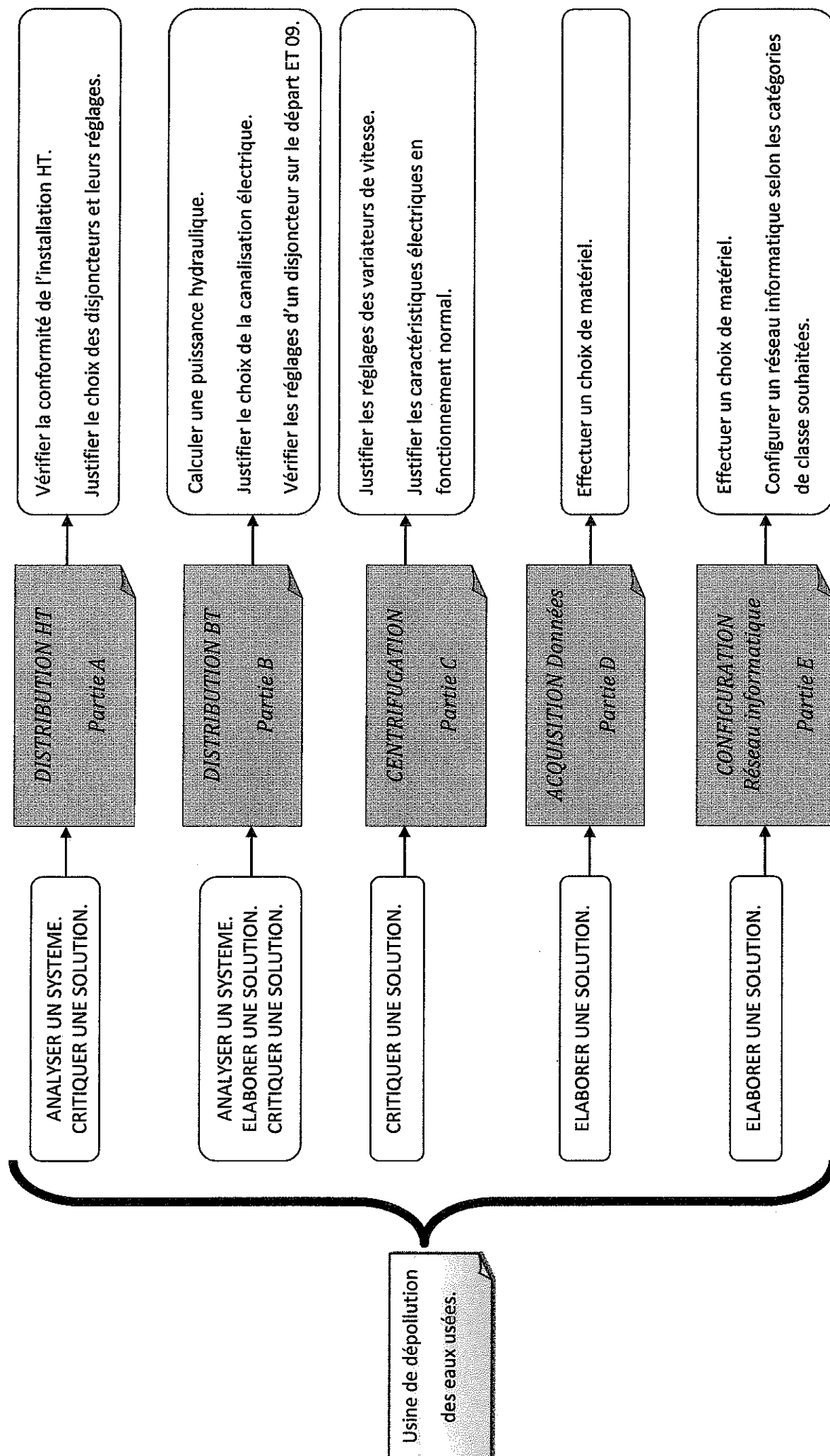
### Traitement des boues et des fumées

Les boues proviennent des décanteurs (résultat de la floculation). Elles seront incinérées, les fumées seront traitées avant rejet dans l'atmosphère.



- 1- Stockage des boues
- 2- Centrifugation. Séchage des boues jusqu'à 70 % d'humidité
- 3- Incinération. Combustion des boues à raison de 2,2 t/h
- 4- Electro-filtres. Retiennent la totalité des cendres minérales.
- 5- Traitement des fumées. Elimination des gaz acides et oxydes d'azote.

## SCENARIO DU SUJET







## PARTIE A : DISTRIBUTION ELECTRIQUE HT.

### Présentation :

Des problèmes de corrosion apparaissent dans l'usine, en raison d'une atmosphère chargée :

- en hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) provenant des eaux usées
- en air salin venant de la mer

Cette corrosion provoque des points de chauffe sur les contacts et un échauffement anormal de certains disjoncteurs du TGBT.

Par sécurité il a été décidé de remplacer les disjoncteurs BT, Q2 et Q3 (Cf. folio 3/4) des transformateurs, et de les sur-dimensionner pour obtenir une meilleure dissipation thermique.

### Objectif :

Vérifier la conformité de l'installation HT et justifier le choix et les réglages nécessaires des deux disjoncteurs.

### Démarche :

L'étude de la distribution se fera du poste source vers l'utilisateur.

**Voir documents ressources de A1 à A6 et folios 1/4 à 3/4**

### A1 : ETUDE DU SCHEMA DE DISTRIBUTION.

A1.1 Citer les trois principaux types de schéma de distribution HTA.

A1.2 Préciser le type de distribution HTA de l'usine.

A1.3 Expliquer le principe de fonctionnement de cette distribution. Enoncer les principaux avantages et inconvénients. Préciser les points forts et les points faibles.

A1.4 Identifier la tension d'alimentation de l'usine. Préciser où se retrouve cette indication sur les schémas électriques.

A1.5 Préciser la « tension assignée » des cellules.

A1.6 Indiquer la fonction de la cellule PGB4.

A1.7 Deux cellules identiques, équipées de disjoncteurs, assurent la protection de la boucle d'alimentation des postes TR1 et TR2.  
Préciser le type des cellules à installer. Justifier votre choix.

A1.8 Identifier la fonction des appareils constitutifs des cellules choisies.

A1.9 Préciser le nom de la (des) cellule(s) qui assure(nt) la fonction comptage. Justifier l'implantation du comptage côté HT.



## A2 : ETUDE DU TRANSFORMATEUR.

A2.1 Indiquer les types de défauts qui peuvent affecter les transformateurs immergés.

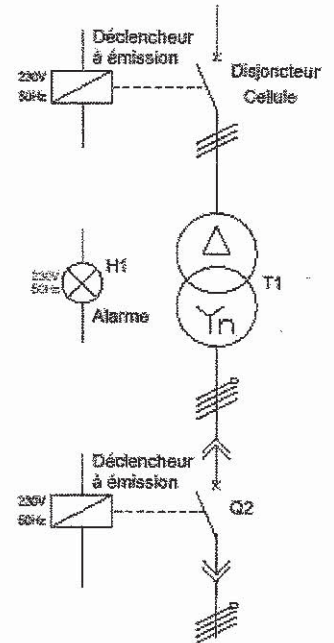
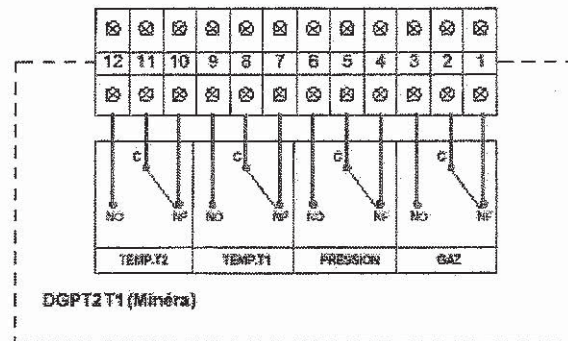
A2.2 Préciser le nom de l'appareil qui assure la détection de ces défauts et la protection de l'installation.  
Préciser la signification des différents termes utilisés.

A2.3 Préciser pourquoi cette protection est obligatoire au regard de la norme NFC 13-200.

A2.4 Réaliser, sur le schéma de la page suivante, le raccordement du relais de protection permettant de satisfaire les spécifications de fonctionnement énoncées ci-dessous.

Premier seuil de température	=	alarme par un voyant
Deuxième seuil de température	=	déclenchement du réseau BT
Seuil de pression ou de gaz	=	déclenchement du réseau HT

L .....  
 N .....



A2.5 Préciser ce que définit l'indice horaire d'un transformateur.

--

**A2.6** Tracer le diagramme des tensions du transformateur T2.

A2.7 Donner la signification de l'indication « O.N.A.N. » relevée sur la plaque signalétique des transformateurs.

A3 : CHOIX DES DISJONCTEURS Q2 ET Q3

A3.1 Les disjoncteurs à mettre en place ont pour références 1SDA042902.  
Rappeler les caractéristiques de ces disjoncteurs. Justifier leur choix.

A3.2 Les disjoncteurs choisis sont associés à des déclencheurs de type PR111. Ils ne comportent pas de protection contre les « défauts à la terre ».  
Définir les réglages à réaliser sur les autres dispositifs afin d'assurer une protection optimale.  
On pourra utilement s'aider de la courbe de déclenchement d'une cellule HT fournie dans la documentation ressource.

## PARTIE B : DISTRIBUTION ELECTRIQUE BT.

Présentation :      Projet de traitement des boues extérieures

Dans le cycle de dépollution, le traitement par décantation des eaux usées produit des boues qui sont brûlées dans l'usine par l'incinérateur « PYROFLUID » (voir synoptique page de présentation). Huit centrifugeuses permettent de sécher ces boues à une siccité<sup>(1)</sup> de 30 % (70 % d'humidité) qui sera compatible avec l'auto combustion de l'incinérateur.

L'incinérateur, qui fonctionne aujourd'hui en « 2 x 8 » et 7 jours sur 7, a une capacité de traitement de 2,2 tonnes par heure.

L'usine a en projet de récupérer les boues d'autres stations de dépollution de la région toulonnaise. Ces boues sont actuellement utilisées comme engrais pour l'agriculture, mais des problèmes phytosanitaires tendent à limiter cette pratique. Le syndicat intercommunal (S.I.R.T.T.E.M.E.U.) souhaiterait voir ces boues incinérées dans l'usine du CAP SICIE qui est la seule de la région à posséder un incinérateur normalisé, capable d'absorber le surcroît de traitement.

A terme, le four fonctionnera alors en « 3 x 8 » et 7 jours sur 7.

Description du matériel à installer :

- Un silo de réception des boues
- Un couvercle motorisé condamnant l'accès du silo.  $P_a = 7,5 \text{ kW}$ .
- Un extracteur planétaire facilitant la descente des boues.  $P_a = 20 \text{ kW}$ .
- Une pompe SEEPEX permettant d'acheminer les boues vers le silo tampon ( $P_a$  à déterminer)
- Un départ éclairage.  $P_a = 3 \text{ kW}$ .
- Un départ auxiliaire.  $P_a = 5 \text{ kW}$ .
- 4 jauges de contrainte placées sous les pieds du silo réception, dont la fonction est de mesurer le poids des boues, donnée indispensable à la facturation du service.
- Un automate pour la gestion automatique du processus.

Le synoptique du document ressource B1 met clairement en évidence l'installation existante et le projet d'extension.

Objectifs :

Partie B1 : Calculer la puissance hydraulique de la pompe SEEPEX afin de déterminer sa puissance mécanique.

Partie B2 : Justifier le choix de la canalisation électrique et vérifier les réglages du disjoncteur placé, au niveau du TGBT, sur le départ ET 09

Voir documents ressources de B1 à B4 et folio 3/4

(1) siccité : quantité d'éléments séchés.



### Partie B1 :

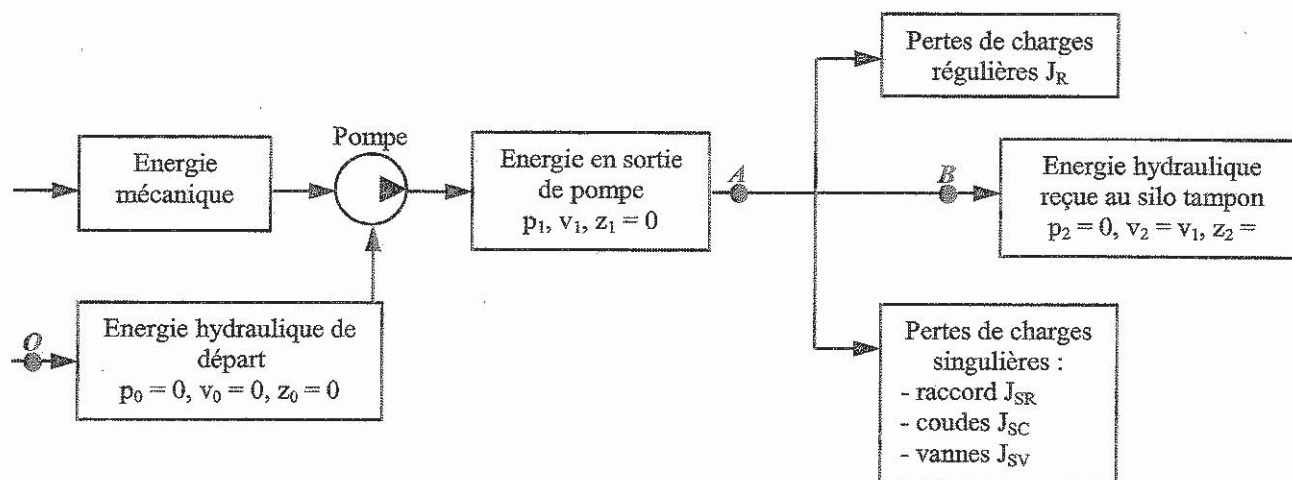
La conduite, de diamètre  $d = 150 \text{ mm}$  et de longueur  $L = 50 \text{ m}$ , permet de transférer les boues, de masse volumique  $\rho = 1.10^3 \text{ kg/m}^3$  et de viscosité dynamique  $\mu = 1.10^2 \text{ Pa.s}$  (non coulant), depuis le silo de réception (altitude  $z_1 = 0 \text{ m}$ ) jusqu'au silo tampon (altitude  $z_2 = 10 \text{ m}$ ) avec un débit maximum de  $13 \text{ m}^3/\text{h}$ .

La conduite est formée de tubes galvanisés raccordés tous les deux mètres. Le coefficient de pertes de charges au niveau de chaque raccord est évalué à  $K_{SR} = 1.10^{-3}$ .

L'installation comporte des vannes de sécurité qui, en position ouverte, ont un coefficient de perte de charge  $K_{SV} = 0,1$  et dix coudes à  $90^\circ$  dont le rayon est  $r = 400 \text{ mm}$ .

Le rendement du réducteur et de la pompe est  $\eta = 0,309$ .

Schéma du flux énergétique le long du trajet des boues :



B1.1 Calculer la vitesse d'écoulement du fluide dans la conduite.

B1.2 Calculer le nombre de Reynolds.

B1.3 Sachant que l'écoulement est de type laminaire, calculer les pertes de charges régulières.



B1.4 Calculer les pertes de charges singulières.

B1.5 A partir de l'équation générale de Bernoulli, identifier les termes négligeable et calculer la pression de pompage ( $\frac{1}{2}[V_2^2 - V_1^2] + g[z_2 - z_1] + (1/\rho)[p_2 - p_1] = J_R + J_{SR} + J_{SV} + J_{SC}$ ) entre les points *A* et *B*

B1.6 Calculer l'énergie massique de pompage  $W_{OA}$  entre les points *O* et *A*.

B1.7 Calculer la puissance hydraulique de la pompe

B1.8 Calculer la puissance mécanique de la pompe.

Partie B2 : Quel que soit le résultat obtenu au calcul de la puissance mécanique de la question précédente, on retiendra, pour la suite de l'étude, une pompe SEEPEX associée à un moteur LEROY SOMER de puissance 22 kW.

La section du câble « Départ moteur / pompe SEEPEX » est égale à 10 mm<sup>2</sup>. On a notamment pris en compte les paramètres suivants :

- Câble PR U 1000-RO2V / Longueur = 60 mètres
- Pose sur chemin de câble perforé avec 3 autres circuits en simple couche.
- Température ambiante = 30°C

B2.1 Calculer la chute de tension en ligne du départ moteur LEROY SOMER.

B2.2 Vérifier que la chute de tension totale (transformateur / pompe) respecte la norme NF C 15-100. On considérera une chute de tension entre le transformateur et le départ moteur égale à 1,4 %.

B2.3 Choisir la courbe du disjoncteur. (Le variateur de vitesse limitera le rapport  $I_D / I_N$  à 4)

On se propose de vérifier que le disjoncteur choisi est compatible avec le SLT retenu sur le site.

B2.4 Identifier le schéma des liaisons à la terre (SLT) de l'installation.

B2.5 Préciser les avantages et inconvénients de ce type de SLT.

B2.6 Préciser les conditions de protection des personnes et des matériels avec ce SLT.

B2.7 Vérifier que l'association « câble / disjoncteur » est compatible avec le dispositif de protection des personnes. Justifier votre réponse.

B2.8 Déterminer l'augmentation de puissance nécessaire à l'installation du départ ET 09. Calculer le courant en ligne sur ce départ.

On prendra :

- Coefficient d'utilisation  $K_u$  = 0,9
- Coefficient de simultanéité  $K_s$  = 0,95
- Coefficient d'extension  $K_e$  = 1,2
- Facteur de puissance  $\cos \phi$  = 0,85

B2.9 Vérifier les réglages du disjoncteur placé sur le départ ETO9. Proposer les éventuelles modifications à apporter.

Caractéristiques du disjoncteur : calibre 1250 A / déclencheur 800 A réglé sur  $I_{th} = 0,7$  (pas de réglage = 0,1 jusqu'à 1) /  $I_m = 8$ .

## PARTIE C : CENTRIFUGATION.

### Présentation :

Les boues produites par les usines de dépollution de la région toulonnaise n'ont pas toujours une siccité compatible avec les spécifications de combustion de l'incinérateur « PYROFLUID ».

- des boues trop sèches provoquent une montée en température dangereuse pour le four,
- des boues trop humides obligent à injecter du fuel pour « entretenir l'auto combustion ».

Pour obtenir une siccité adaptée à l'incinération (30 %), l'usine AMPHITRIA devra donc contrôler le séchage des boues. Les arrivages de boues en provenance des autres usines de dépollution seront analysés à chaque réception et le réglage des centrifugeuses sera ajusté en fonction de l'indice de siccité mesuré.

Pour l'étude de ce projet, le service technique veut vérifier que les réglages des centrifugeuses correspondent aux recommandations du constructeur.

### Objectifs :

- Partie C1 : Justifier les réglages des variateurs de vitesse suivant les recommandations constructeur.
- Partie C2 : Justifier les caractéristiques électriques en fonctionnement normal.

**Voir documents ressources de C1 à C3 et folio 4/4**

### Partie C1 :

D'après la relation de Willis sur les trains épicycloïdaux, la vitesse relative Bol/Vis ( $n_R$ ) est donnée par la relation suivante :

$$n_R = \frac{(n_A - n_S)}{k}$$

- Vitesse du bol  $n_A$
- Vitesse arbre entrée réducteur  $n_S$
- Rapport de réduction  $k > 1$

C1.1 Préciser comment évolue la vitesse relative ( $n_R$ ) en fonction de la vitesse du bol ( $n_A$ ) et de la vitesse de l'arbre d'entrée du réducteur ( $n_S$ )

C1.2 Préciser la condition pour que la vitesse relative ( $n_R$ ) soit maximale.



- C1.3 Justifier les limites en fréquence ( $f_{MS\ Mini} = 14\ Hz$  et  $f_{MS\ Maxi} = 74\ Hz$ ) configurées sur le variateur de vitesse du moteur secondaire (centrifugeuse D6L)  
Déterminer les limites ( $n_{S\ Min}$  et  $n_{S\ Maxi}$ ) de la vitesse du moteur secondaire (générateur), en tenant compte des recommandations du constructeur.

- C1.4 Aujourd'hui, l'arrêt se fait en « roue libre » et le temps d'arrêt des centrifugeuses est très long compte tenu des inerties mises en jeu. Citer deux procédés permettant de réduire le temps d'arrêt de la centrifugeuse.

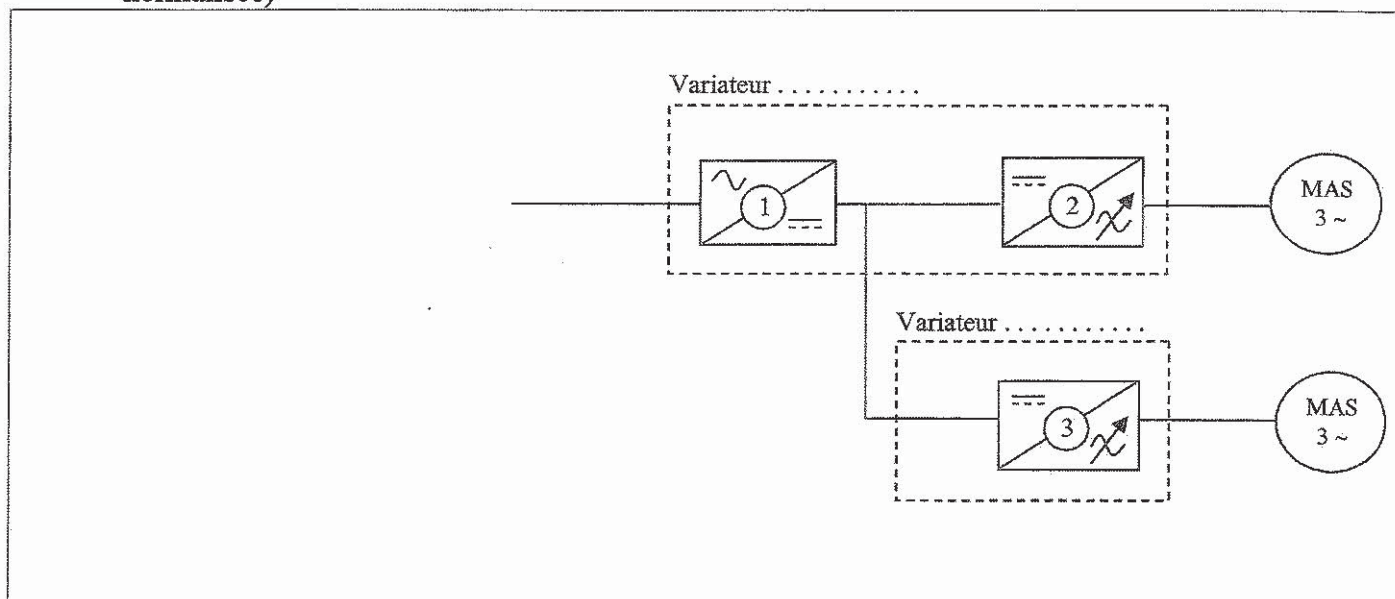
Partie C2 :

- C2.1 Déterminer, d'après le schéma électrique folio 4/4, les principes de réglage de la vitesse du bol.  
(Voir Bornes X21-1-2-3 et 4 / Bornes X22-5 X22-6)



C2.2 A partir du circuit de puissance (folio 4/4) compléter le schéma fonctionnel donné ci-dessous :

- Indiquer le nom des blocs fonctions repérés 1, 2 et 3.
- Identifier le variateur en charge du pilotage du moteur de vis et le variateur en charge du pilotage du moteur de bol.
- Indiquer le nombre et la nature des conducteurs de chaque câble (représentation unifilaire normalisée)



Préciser la particularité de ce montage.

C2.3 Etude de l'oscillogramme n° 1

Indiquer les bornes du variateur sur lesquelles l'oscillogramme a été relevé.

Justifier la forme du signal et la valeur affichée. Préciser le type de structure utilisée pour obtenir ce résultat

#### C2.4 Etude de l'oscillogramme n° 2

Indiquer les bornes du variateur sur lesquelles l'oscillogramme a été relevé. Justifier les formes des signaux.

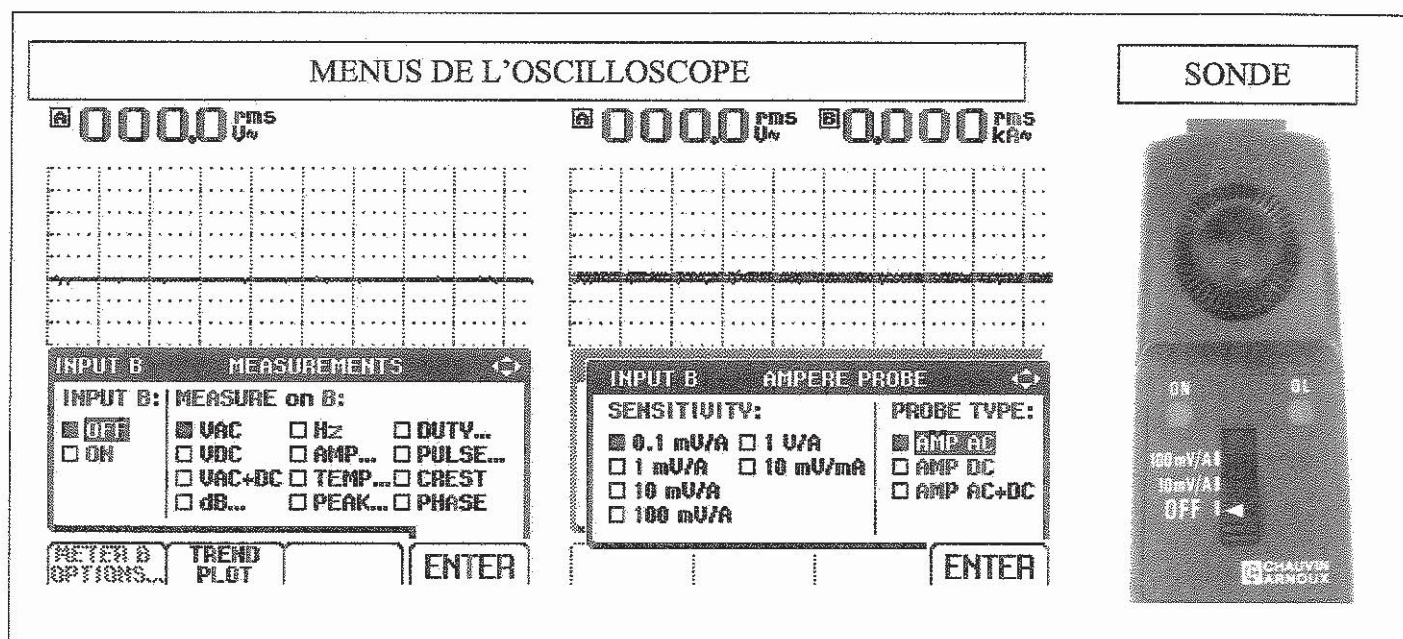
#### C2.5 Configurer l'oscilloscope et la sonde de courant afin de relever l'oscillogramme n° 2.

Les menus de l'oscilloscope affichent par défaut les réglages ci-dessous.

Nb : L'intensité est relevée en TRMS sur la voie B.

La sonde est réglée sur sa sensibilité maximale.

Entourer vos réponses.



#### C2.6 Préciser le ou les titres d'habilitation requis pour la réalisation de ces mesures.

## PARTIE D : ACQUISITION DE DONNEES & CAN.

### Présentation :

Dans le projet de traitement des boues extérieures, il est prévu de monter le silo de réception des boues sur quatre jauges de contrainte. On pourra ainsi déterminer le poids des boues à traiter, donnée importante pour l'automatisation du processus et la facturation du service.

Le silo aura une charge utile de 25 tonnes.

Le poids à vide est de 6 tonnes.

L'acquisition du poids se fera via la structure suivante :

- Quatre jauges de contrainte
- Un conditionneur de signal analogique pour l'ensemble des jauges,
- Une transmission par boucle de tension ou de courant (à définir),
- Un module analogique sur automate TSX 37.

La valeur numérique obtenue est utilisée par l'automate. Elle est remontée aux ordinateurs de gestion du processus.

### Objectifs :

- Effectuer le choix de matériel.
- Identifier les limites mini et maxi du poids.

**Voir documents ressources de D1 à D4**

D1.1 Choisir le module analogique de l'automate TSX 37.

La distance entre l'automate et le silo de réception des boues est importante. On souhaite détecter les ruptures de boucle.

D1.2 Préciser les caractéristiques de la conversion analogique / numérique de ce module (définir le principe et la résolution).

D1.3 Le conditionneur de signal et un capteur d'humidité sont raccordés sur ce module. Calculer le temps d'acquisition des données en cycle rapide.

D1.4 Indiquer la limite de performance de cette technique d'acquisition.



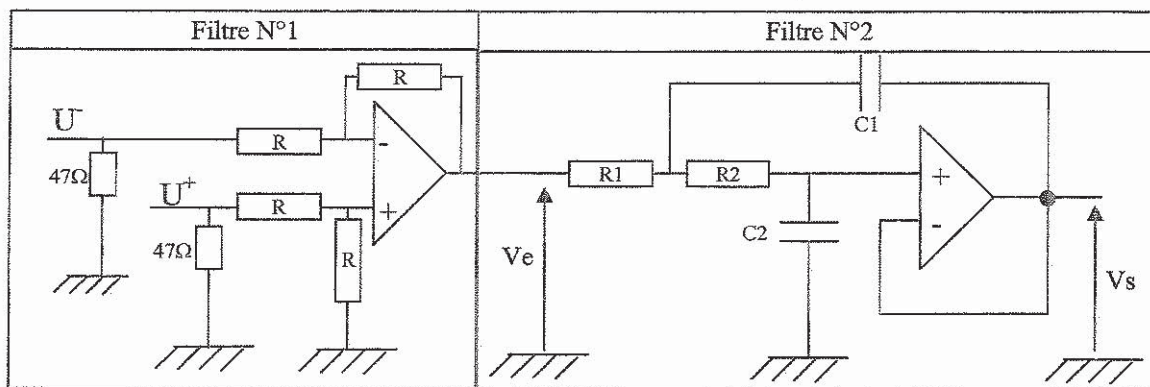
D1.5 Un filtrage matériel est réalisé entre le multiplexeur et la conversion A/N (cf. schéma ci-dessous).

On donne :  $R1 = 10 \text{ k}\Omega$

$R2 = 3420 \Omega$

$C1 = 1 \mu\text{F}$

$C2 = 680 \text{ nF}$



Relever la fréquence de coupure de ce filtre

Indiquer la nature du filtre N°2. Préciser sa fonction. Justifier sa présence dans le montage.

D1.6 Calculer la précision de la mesure correspondant à la « charge utile du silo»

D1.7 Préciser le repère de l'entrée de l'automate sur laquelle il sera possible de lire la valeur entière correspondant au poids de la trémie ?

D1.8 Indiquer le repère de l'entrée de l'automate sur laquelle il sera possible de lire l'erreur due à une rupture de boucle ou un dépassement de valeur ?

## PARTIE E : CONFIGURATION DU RESEAU INFORMATIQUE.

### Présentation :

Le fonctionnement de l'usine est entièrement automatisé. Les automates sont connectés en réseau et les informations sont ramenées au local « conduite » ou au local « surveillance ».

Afin d'optimiser la structure informatique, le service de maintenance de l'usine veut connecter les ordinateurs du local de surveillance et ceux du local de conduite.

Ce réseau sera accessible, via Internet, au technicien d'astreinte (télémaintenance). Il aura la possibilité, à partir de chez lui, d'être informé des pannes et d'effectuer certains réglages.

Le schéma d'implantation du réseau informatique est donné dans la documentation ressource.

Objectifs : Déterminer la configuration du réseau selon les catégories de classe souhaitées.

### **Voir documents ressources de E1 à E4**

E1-1 Citer les différentes topologies physiques de réseau.

E1-2 Préciser l'avantage d'un réseau maillé.

E1-3 Identifier la classe et la catégorie du réseau à créer.

E1-4 Effectuer le choix de votre câble, préciser la référence d'après la documentation constructeur.

E1-5 Référence des accessoires et du coffret à choisir pour la baie de brassage.

E1-5-1 Déterminer le nombre de prises.

Nombre de prises de Téléphone	
Nombre de prises informatiques	

E1-5-2 Déterminer les blocs.

	Référence	Nombre	Nombre total de connecteurs
Bloc pour arrivée téléphonique			
Bloc pour brassage			



### E1-5-3

Compléter le tableau ci-dessous (cases blanches) et calculer le nombre de U pour le choix du coffret.

			Quantité	Nombre de U
Panneau de brassage.	Référence			
Panneau passe fils.	Référence	332 56		
Switch			1	1
Modem routeur			1	1
Référence tablette (profondeur 425)				
Alimentation	Référence			
Nombre total de U				
Réserve de 30 %				

Choix du coffret :

E1-6 Le local de surveillance a un adressage en classe C privé. Renseigner le tableau ci-dessous en proposant des adresses IP possibles pour cette configuration.

Ordinateurs	Adresse IP	Masque de sous réseau	Passerelle par défaut
WS			
ALERTE			
GMAO			

E1-7 Le local de conduite à un adressage en classe B privé. Renseigner le tableau ci-dessous en proposant des adresses IP possibles pour cette configuration.

Ordinateurs	Adresse IP	Masque de sous réseau	Passerelle par défaut
ICS01			
ICS02			
ICS03			



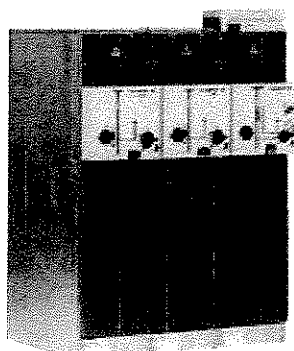
**PARTIE A : DISTRIBUTION ELECTRIQUE HT.**

# **FLUOKIT M24** Tableau modulaire HTA

Fonctions	Arrivée ou Départ par interrupteur	Alimentation en double dérivation par interrupteur	Remontée barres ou arrivée directe	Départ protection par interrupteur fusibles associés ou combinés	Mesure et comptage HTA sectionneur	Protection générale départ barres par disjoncteur	Protection générale départ câbles par disjoncteur
Schéma							
Désignation cellule	IS	DD/NS	LR ou LST	PF ou PFA	TM	PGB	PGC
Dimensions (en mm)							
Hauteur	1550	1750(1)	1550	1550	1550	1550	1550
Largeur	375	750	375	375	500	1000	750
Profondeur au sol	850	850	850	850	1000	1000	1000

**CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES CELLULES**  
 (selon Norme CEI)

Tension assignée (kV)	7,2	12	17,5	24
Tension assignée de tenue				
Chocs de foudre (kVc) : Isolement	60	75	95	125
	Sectionnement	70	85	110
50 Hz 1 mn (kV eff.) : Isolement	20	28	38	50
	Sectionnement	23	32	45
Courant de courte durée				
Valeur efficace (kA 1 s)	≤26.3		≤20	
Valeur crête (kAc)	≤66		≤50	
Courant assigné de la cellule (A)	≤1250			
Courant nominal assigné du jeu de barres (A)	≤1250			
Tenue à l'arc interne (kA)	12.5 - 16			
Pouvoir de fermeture du sectionneur de mise à la terre (kAc)	≤63	≤63	≤50	≤40
Degré de protection des enveloppes	IP2XC <sup>(1)</sup>			



## TRANSFORMATEUR DE DISTRIBUTION IMMERGE

### Caractéristiques électriques de la gamme MELODY fabricant AREVA :

Isolement 24 kV – Tension secondaire à vide 410 V

Pour  $P \leq 1000\text{kVA}$  l'indice horaire est de 11

Pour  $P \geq 1000\text{kVA}$  l'indice horaire est de 5

Puissance assignée	KVA	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Pertes à vide	W	145	210	375	650	930	1300	1220	1470	1800	2300	2750	3350	3700
Pertes en charge	W	1350	2150	3100	3250	4600	6500	10700	13000	16000	20000	25500	32000	31000
Tension de court-circuit	%	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	7
Courant assigné	A	70,4	140,8	225,3	352,1	563,3	887,2	1126,6	1408,2	1760,3	2253,1	2816,4	3520,5	4435,9
Courant de court-circuit	A	1760	3521	5633	8801	14082	22179	18776	23470	29338	37552	46940	58676	63370
Courant à vide	%	1,7	1,8	2	1,9	1,8	1,7	1,7	1,3	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4
Chute de tension	$\cos\phi=1$	%	2,74	2,21	2	1,37	1,22	1,11	1,51	1,47	1,45	1,42	1,45	1,22
	$\cos\phi=0,8$	%	3,93	3,75	3,66	3,33	3,25	3,17	4,65	4,63	4,62	4,6	4,61	4,08
Rendement	$\cos\phi=1$	75% charge	97,65	98,14	98,27	98,7	98,84	98,96	98,81	98,84	98,86	98,88	98,87	98,11
		100% charge	97,1	97,7	97,87	98,46	98,64	98,78	98,53	98,57	98,6	98,63	98,61	98,91
	$\cos\phi=0,8$	75% charge	97	97,7	97,84	98,37	98,56	98,71	98,51	98,56	98,58	98,61	98,6	99
		100% charge	96,4	97,1	97,4	98	98,3	98,5	98,2	98,25	98,25	98,3	98,3	98,25
Bruit	dB	50	49	62	65	68	70	67	68	70	71	74	76	78

## NOTICE TECHNIQUE DGPT2 STANDARD

### Fonctionnement électrique.

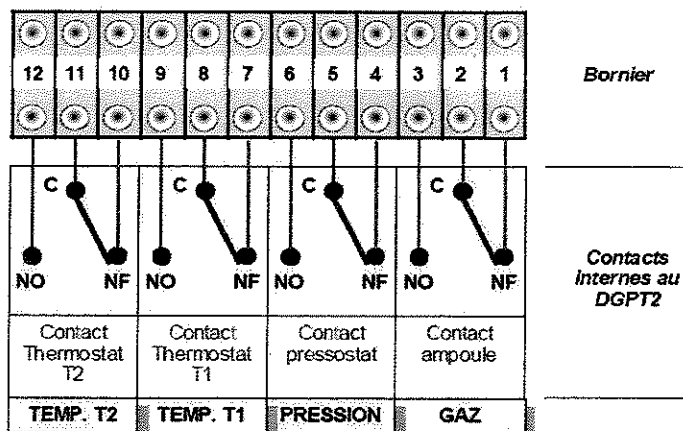
L'appareil met à disposition des contacts électriques secs et hors polarité. Ils sont de type inverseur. Ils possèdent un commun, un contact NF et un contact NO.

Leurs raccordements permettent de protéger et surveiller les transformateurs en fonction des normes et décrets en vigueur.

Ces contacts inverseurs donnent ainsi la possibilité à l'utilisateur de choisir entre un fonctionnement dit « à manque de courant » ou « à émission de courant ».

- Fonctionnement à manque : (aussi appelé à sécurité négative)  
Dans ce cas, il faut utiliser les contacts NF de l'inverseur. Celui-ci s'ouvrira à l'apparition du défaut.
- Fonctionnement à émission : (aussi appelé à sécurité positive)  
Dans ce cas, il faut utiliser les contacts NO de l'inverseur. Celui-ci se fermera à l'apparition du défaut.

### Schéma de raccordement.



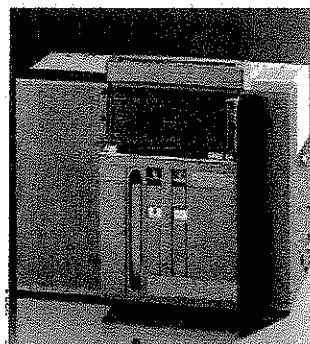


## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES DES DISJONCTEURS SACE Emax E6.

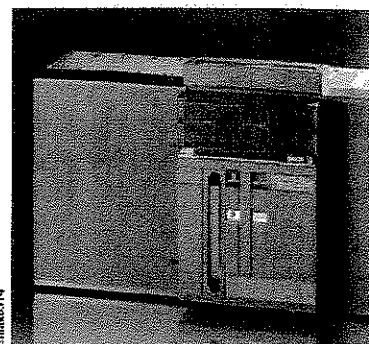
### Caractéristiques communes

Tensions			
Tension assignée de service	Ue	690 ~ 1250	[V]
Tension assignée d'isolement	Ui	1000	[V]
Tension assignée de tenue sous choc	Uimp	12	[kV]
Température de service			
		-5 ... +70	[°C]
Température de stockage			
		-40 ... +70	[°C]
Fréquence			
	f	50-60	[Hz]
Nombre de pôles			
		3-4	
Versions			
		Fixe - Debouchable	

### Modèle du disjoncteur



E4





E6




Niveau de performance			S	H	H	V
Courants						
Courant assigné ininterrompu (à 40 °C)	Iu	[A]	4000	3200	5000	3200
		[A]		4000	6300	4000
		[A]				5000
		[A]				6300
		[A]				
Portée du pôle neutre pour disj. tétrapolaires		[%Iu]	50	50	50	50
Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit	Icu 220/230/380/400/415 V~	[kA]	75	100	100	150
	440 V ~	[kA]	75	100	100	150
	500/660/690 V ~	[kA]	75	85 (*)	100	100
	250 V —	[kA]	75	100	100	100
Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit	Ics 220/230/380/400/415 V~	[kA]	75	100	100	125
	440 V ~	[kA]	75	100	100	125
	500/660/690 V ~	[kA]	75	85 (*)	100	100
	250 V —	[kA]	75	100	100	100
Courant assigné de courte durée	Icw (1 s)	[kA]	75	100	100	100
	Icw (3 s)	[kA]	65	65	-	-
Pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (valeur de crête)	Icm 220/230/380/400/415 V~	[kA]	165	220	220	330
	440 V ~	[kA]	165	220	220	330
	500/660/690 V ~	[kA]	165	187	165	187

### CODE DE COMMANDE DES DISJONCTEURS SACE Emax E6.

**W = DEBROCHABLE → E6V 50**  $I_u (40 °C) = 5000A$   $I_{cu} (415 V) = 150kA$

Déclencheur à microprocesseur		PR111 P	code 1SDA0  R1		PR112 P	code 1SDA0  R1		PR112 PD	code 1SDA0  R1	
			3 pôles	4 pôles		3 pôles	4 pôles		3 pôles	4 pôles
E6V 50 W MP	I <sub>n</sub> 5000 A	LI	43144	43204						
		LSI	43146	43206	LSI	43150	43210	LSI	43154	43214
		LSIG	43148	43208	LSIG	43152	43212	LSIG	43156	43216

**W = DEBROCHABLE → E6H 63**  $I_u (40 °C) = 6300A$   $I_{cu} (415 V) = 100kA$

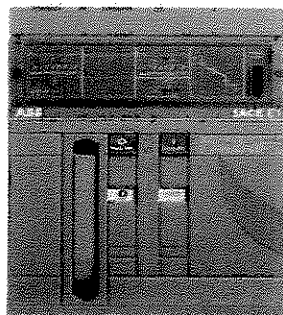
Déclencheur à microprocesseur		PR111 P	code 1SDA0  R1		PR112 P	code 1SDA0  R1		PR112 PD	code 1SDA0  R1	
			3 pôles	4 pôles		3 pôles	4 pôles		3 pôles	4 pôles
E6H 63 W MP	I <sub>n</sub> 6300 A	LI	42840	42900						
		LSI	42842	42902	LSI	42846	42906	LSI	42850	42910
		LSIG	42844	42904	LSIG	42848	42908	LSIG	42852	42912

**W = DEBROCHABLE → E6V 63**  $I_u (40 °C) = 6300A$   $I_{cu} (415 V) = 150kA$

Déclencheur à microprocesseur		PR111	code 1SDA0		PR112	code 1SDA0		PR112	code 1SDA0	
		P	3 pôles	4 pôles	P	3 pôles	4 pôles	PD	3 pôles	4 pôles
E6V 63 W MP	I <sub>n</sub> 6300 A	LI	43264	43309						
		LSI	43266	43311	LSI	43270	43315	LSI	43274	43319
		LSIG	43268	43313	LSIG	43272	43317	LSIG	43276	43321



## IDENTIFICATION DES DISJONCTEURS SACE E max E6.



Du point de vue dimensionnel, les disjoncteurs sont regroupés en quatre dimensions, chacune desquelles présente les mêmes encombrements extérieurs. A chaque dimension correspond un modèle, sauf dans le cas de la dimension 1 qui comprend deux modèles.

les, différents par leurs caractéristiques électriques.

Les appareils sont identifiés par l'intermédiaire du sigle suivant :

SACE E1B 08								I <sub>n</sub> = 800A U <sub>e</sub> = 690V I <sub>cw</sub> = 36kA x 1s	
cat. B	—	—	—	—	—	—	—	50-60 Hz	CEI EN 60947-2 IEC 947-2
U <sub>e</sub>	(V)	30	40	50	690	500	250		
I <sub>cu</sub>	(kA)	10	4	40	36	36	36		
I <sub>cs</sub>	(kA)	16	3	36	36	36	36		

Série

**E**

Modèle

1

2

3

4

5

6

Pouvoir de coupure ultime assigné en court-circuit

///	B	40 kA / sélectif
////	N	65 kA / sélectif
/////	S	75 kA / sélectif
//////	H	100 kA / sélectif
////////	V	150 kA / sélectif
/////////	L	130 kA / limiteur

Courant assigné ininterrompu I<sub>n</sub>

08	⇒	800 A
12	⇒	1250 A
16	⇒	1600 A
20	⇒	2000 A
25	⇒	2500 A
32	⇒	3200 A
40	⇒	4000 A
50	⇒	5000 A
63	⇒	6300 A

## FONCTIONS DE PROTECTION ET VALEURS DE REGLAGE DU DECLENCHEURS SACE PR111.

Le déclencheur SACE PR111 est équipé des fonctions de protection suivantes :

- surcharge (L)
- court-circuit sélectif (S)
- court-circuit instantané (I)
- défaut à la terre (G)

### Surcharge (L)

La protection contre les surcharges avec déclenchement temporisé à temps long inverse L est du type  $I^2t = k$  ; 8 seuils de courant et 4 courbes, indiquées par les lettres A, B, C et D, sont disponibles. Chaque courbe est identifiée par le temps de déclenchement en regard du courant  $I = 6 \times I_n$  ( $I_n$  = seuil programmé).

### Court-circuit sélectif (S)

La protection contre les courts-circuits avec déclenchement temporisé à temps court inverse ou avec déclenchement temporisé à temps court prédéterminé S peut être prévue avec deux types différents de courbes à temps de déclenchement indépendant du courant ( $t = k$ ) ou à énergie spécifique passante constante ( $t = k/I^2$ ). Sept seuils de courant et 4 courbes, indiquées par les lettres A, B, C et D, sont disponibles. Chaque courbe est identifiée comme suit :

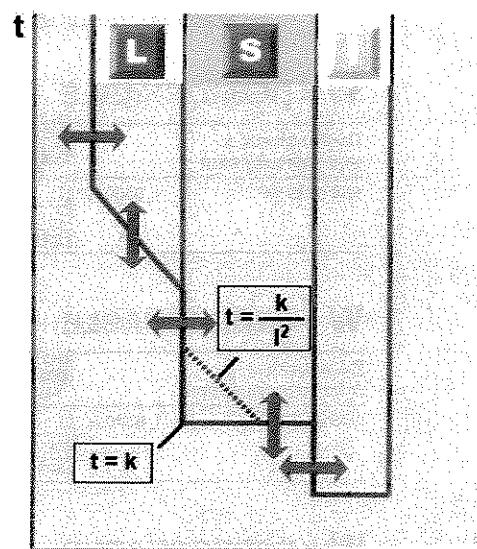
— dans le cas des courbes ( $t = k$ ), par le temps de déclenchement pour  $I > I_2$




— dans le cas des courbes  $t = k/I^2$ , par le temps de déclenchement pour  $I = 8 \times I_n$  ( $I_n$  = courant assigné du transformateur de courant).

Cette fonction peut être désactivée par la combinaison des DIP switches correspondant à l'inscription "OFF".

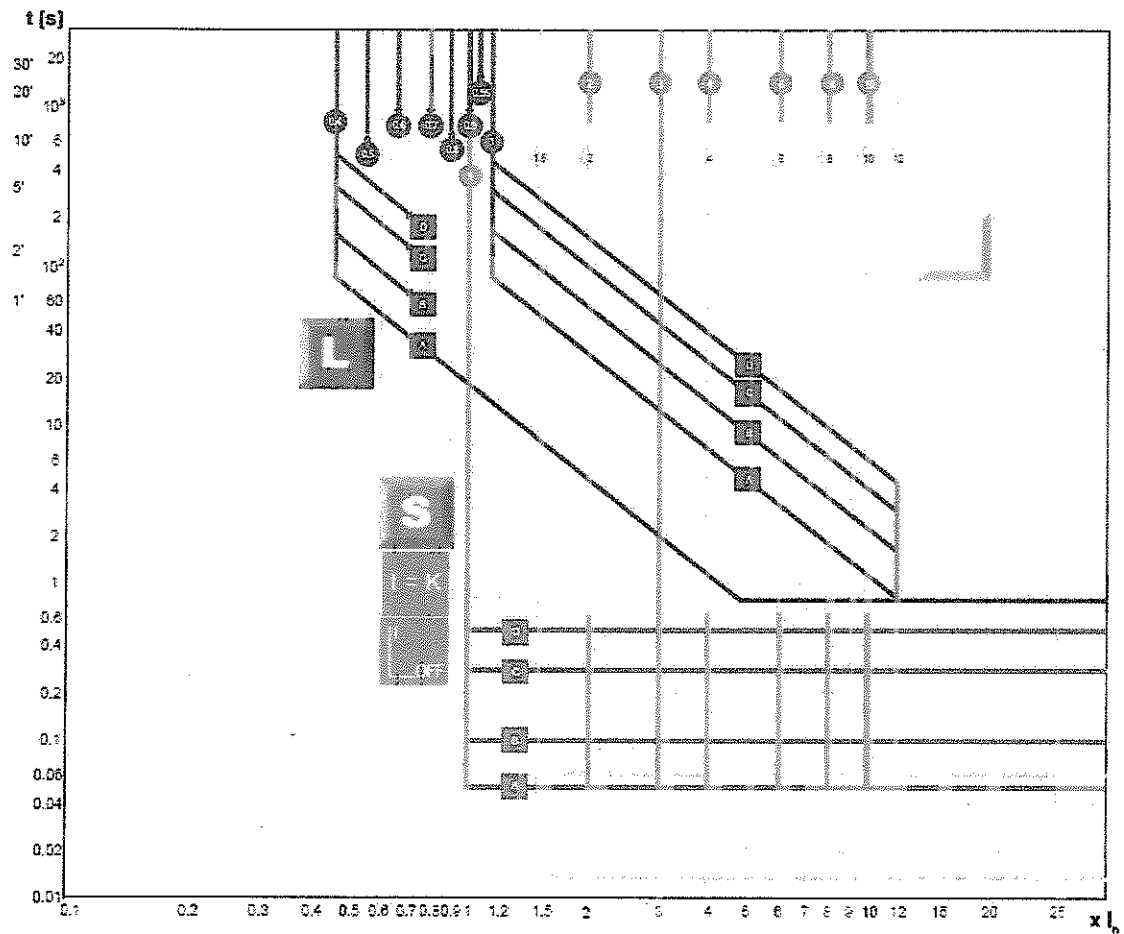
### Court-circuit instantané réglable (I)

La protection I dispose de 7 seuils de déclenchement; elle peut être désactivée (position "OFF" des DIP switches).

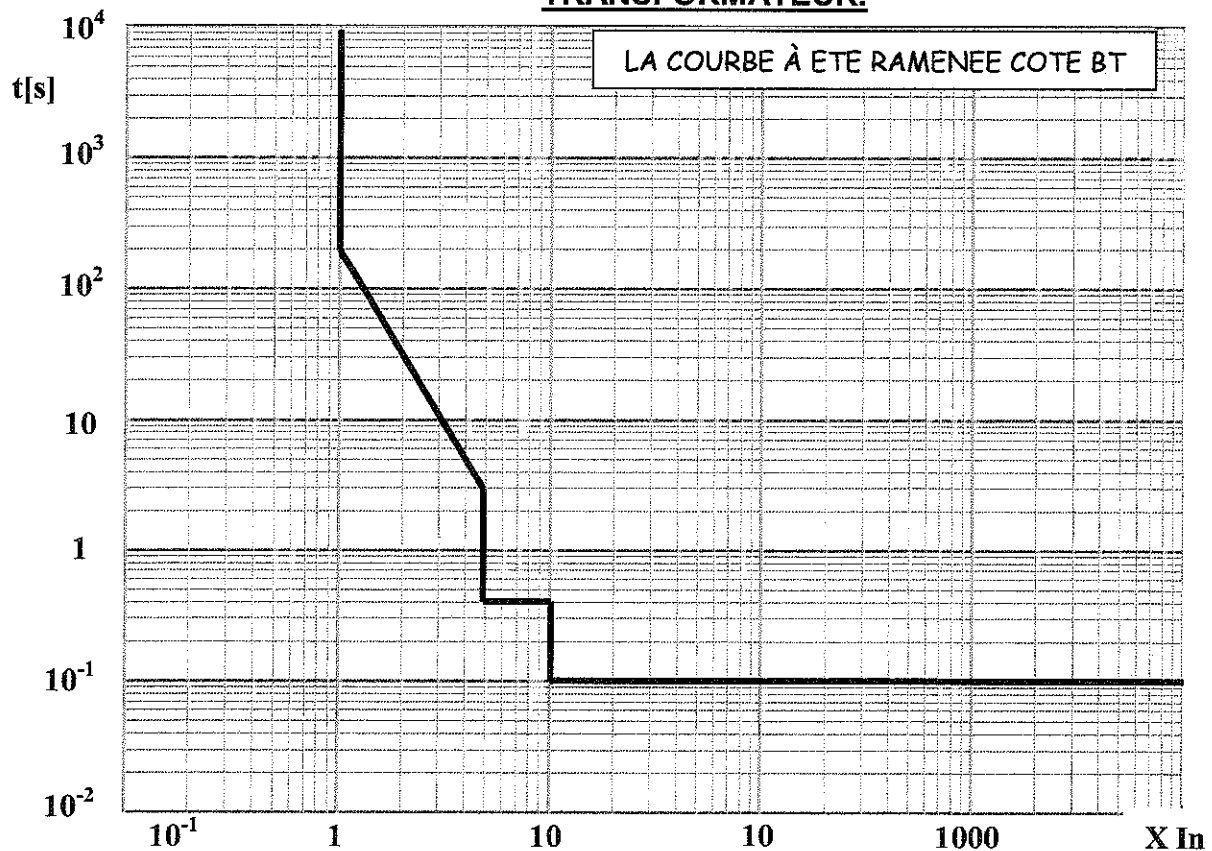


Fonction	Seuils de courant	Temps de déclench.	Possibilité de désactivation	Relation $t = f(I)$
 Protection contre surcharge	$I_1 =$ 0,4 x $I_n$ 0,5 x $I_n$ 0,6 x $I_n$ 0,7 x $I_n$ 0,8 x $I_n$ 0,9 x $I_n$ 0,95 x $I_n$ 1 x $I_n$	Au courant $I = 6 \times I_1$ $t_1 =$ 3 s (courbe A) 6 s (courbe B) 12 s (courbe C) 18 s (courbe D)	NON	$t = k/I^2$
 Protection sélective contre court-circuit	$I_2 =$ 1 x $I_n$ 2 x $I_n$ 3 x $I_n$ 4 x $I_n$ 6 x $I_n$ 8 x $I_n$ 10 x $I_n$	Au courant $I = 8 \times I_n$ $t_2 =$ 0,05 s (courbe A) 0,10 s (courbe B) 0,25 s (courbe C) 0,5 s (courbe D)	OUI	$t = k/I^2$ (courbe de décl. $I^2 t$ ON)
	$I_2 =$ 1 x $I_n$ 2 x $I_n$ 3 x $I_n$ 4 x $I_n$ 6 x $I_n$ 8 x $I_n$ 10 x $I_n$	Au courant $I > I_2$ $t_2 =$ 0,05 s (courbe A) 0,10 s (courbe B) 0,25 s (courbe C) 0,5 s (courbe D)	OUI	$t = k$ (courbe de décl. $I^2 t$ OFF)
 Protection instantanée contre court-circuit	$I_3 =$ 1,5 x $I_n$ 2 x $I_n$ 4 x $I_n$ 6 x $I_n$ 8 x $I_n$ 10 x $I_n$ 12 x $I_n$	Déclenchement instantané	OUI	$t = k$

## COURBE DE DECLENCHEMENT DES DISJONCTEURS A DECLENCHEUR SACE PR111.



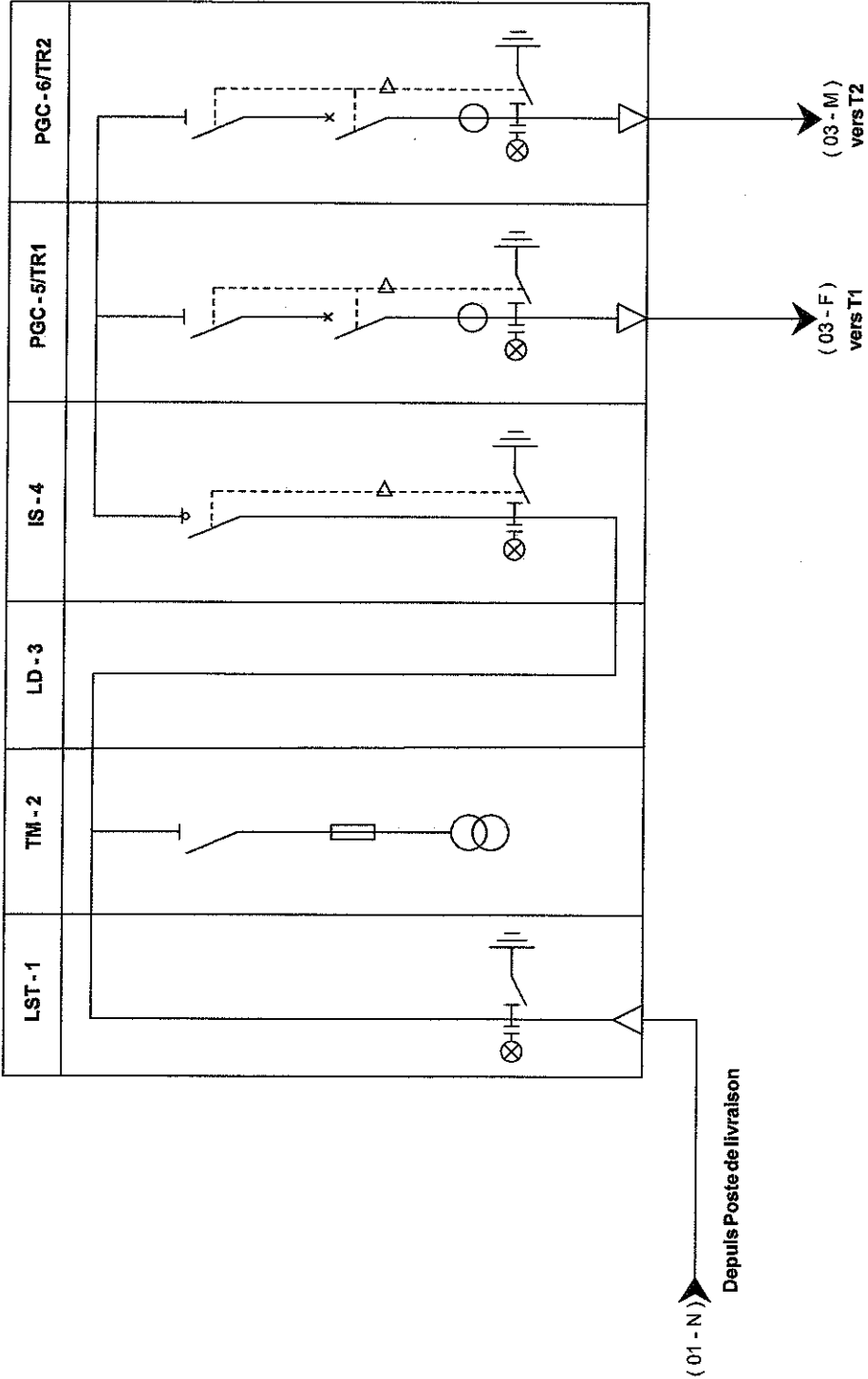
## COURBE DE DECLENCHEMENT DE LA CELLULE HT DE PROTECTION AU PRIMAIRE DU TRANSFORMATEUR.

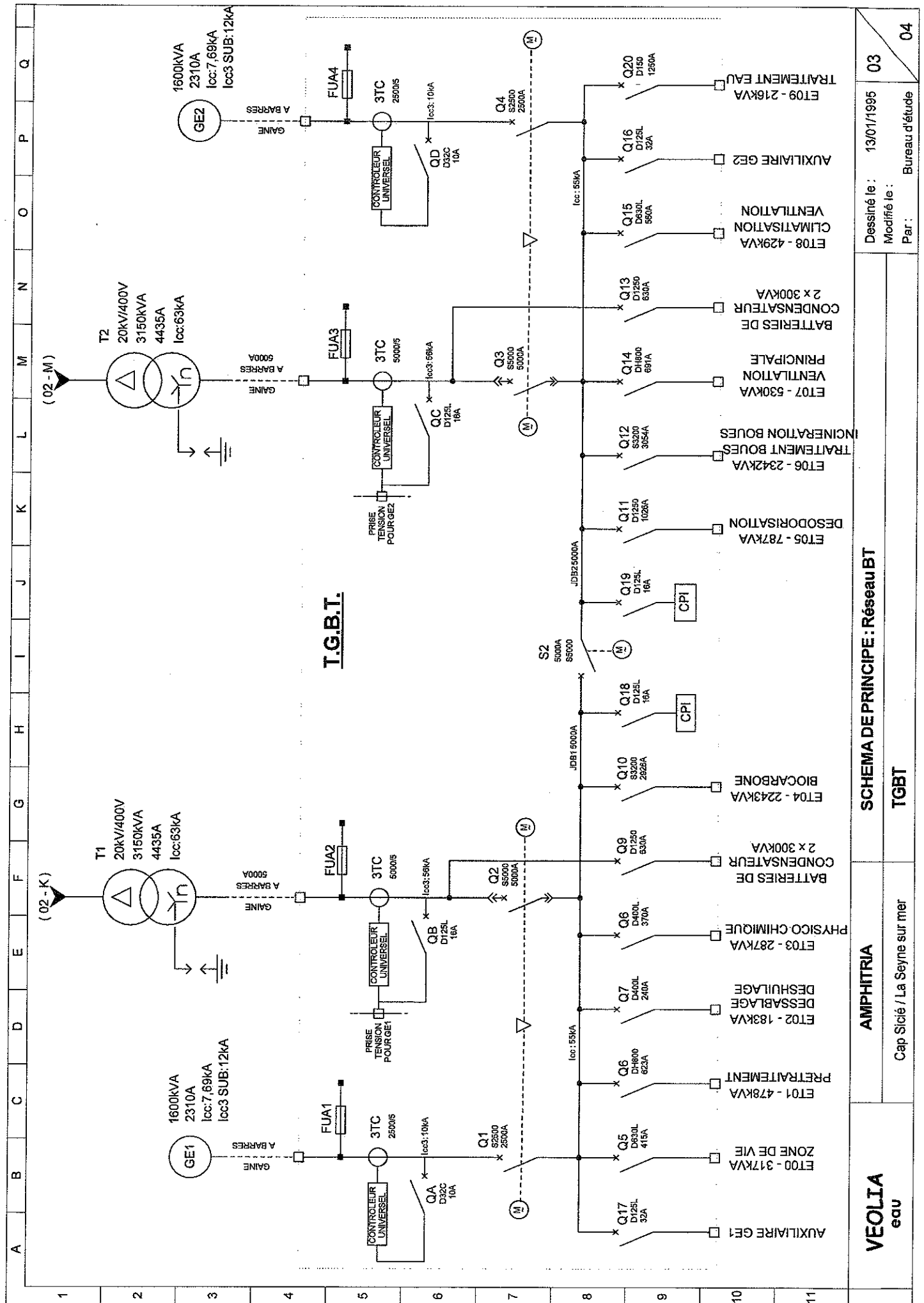


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
	<div> <div> <div> <div> <div>IS - 1</div> <div>IS - 2</div> <div>TM - 3</div> <div>PGB - 4</div> <div>LST - 5</div> </div> </div> </div> </div>																
	VEOLIA eau		AMPHITRIA		SCHEMA DE PRINCIPE : Réseau HTA										Dessiné le : 13/01/1995		01
			Cap Sicié / La Seyne sur mer		POSTE DELIVRAISON										Modifié le : Par : Bureau d'étude		04



A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
VEOLIA eau		AMPHITRIA		SCHEMA DE PRINCIPE : Réseau HTA												Dessiné le : 13/01/1995	02
		Cap Sicié / La Seyne sur mer		POSTE SOURCE												Modifié le : Par : Bureau d'étude	04





Tournez la page S.V.P.

**VEOLIA**  
eau

**AMPHITRIA**

Cap Sicié / La Seyne sur mer

**SCHEMA DE PRINCIPE : Réseau BT**

**TGBT**

Dessiné le : 13/01/1995

Modifié le :

Par :

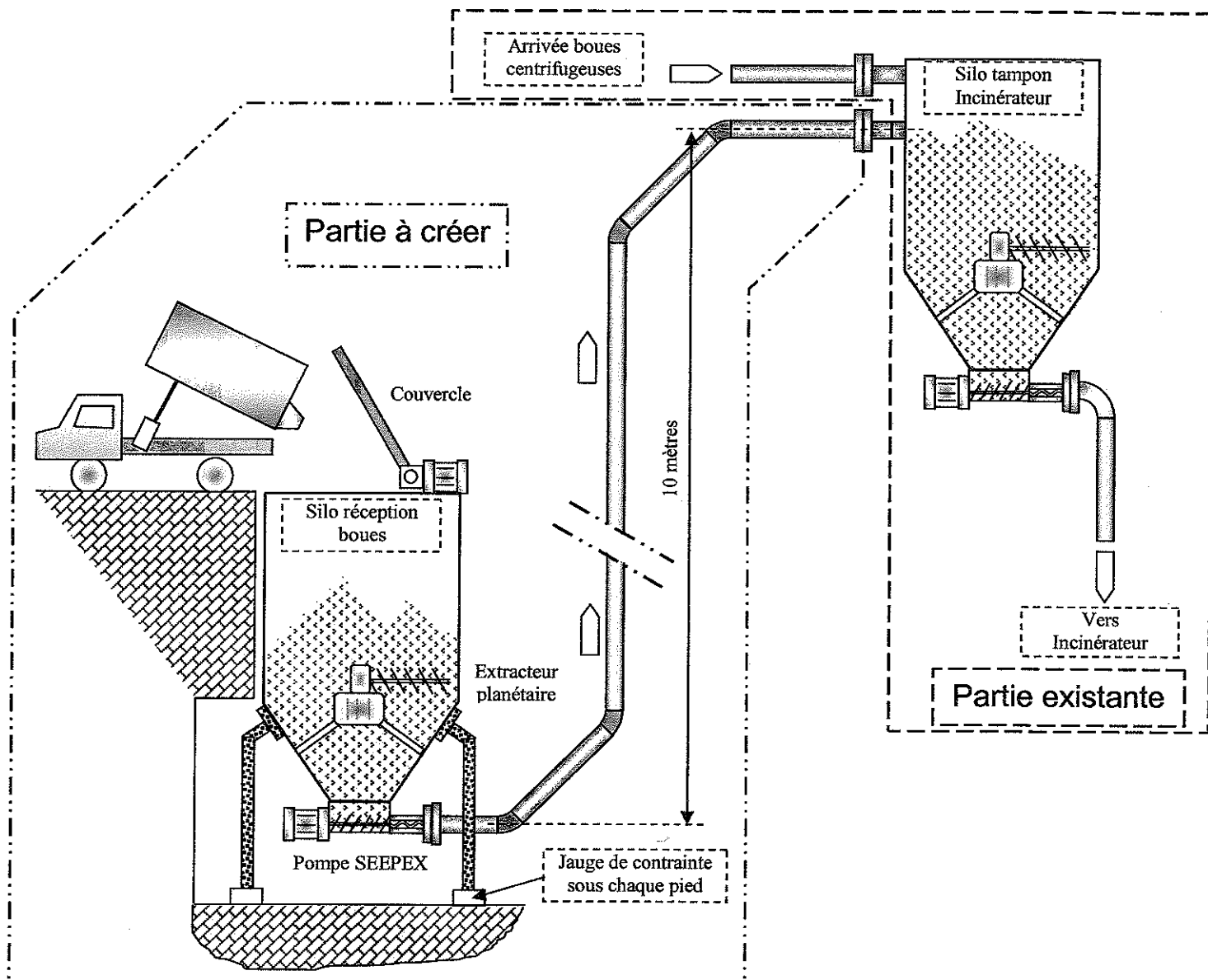
Bureau d'étude

**03**

**04**

## PARTIE B : DISTRIBUTION ELECTRIQUE BT.

### Synoptique du projet de traitement des boues externes :



### Partie B1 :

Nombre de Reynolds :

$$R = (V \times d) / \nu = (\rho \times V \times d) / \mu$$

Avec  $R$  = nombre de Reynolds

$V$  = vitesse moyenne de l'écoulement

$\rho$  = masse volumique du fluide

$\mu$  = viscosité dynamique

$\nu$  = viscosité cinématique

$d$  = dimension transversale de l'écoulement

Pertes de charges régulières :  $J_R = -\lambda (l / d) \times (V^2 / 2)$

Prendre :  $\lambda = 64 / \mathcal{R}$  pour un écoulement laminaire  
 $\lambda = 0,316 / \mathcal{R}^{0,25}$  pour un écoulement turbulent

Pertes de charges singulières :  $J_S = -K_S \times (V^2 / 2)$

Cas particulier pour les coudes :  $K_S = [0,13 + 1,85(d / 2r)^{3,5}] \times (\alpha_0 / 90)$   
 $\alpha_0$  = angle formé par le coude.

## Partie B2 :

### Moteurs asynchrones triphasés Leroy Somer

Type	Puissance nominale à 50 Hz $P_N$ kW	Vitesse nominale $N_N$ min <sup>-1</sup>	Couple nominal $C_N$ N.m	Intensité nominale $I_{N(400V)}$ A	Facteur de puissance $\cos \varphi$	Rendement $\eta$ %	Courant démarrage / Courant nominal $I_D / I_N$	Masse IM B3 kg
LS 90 S	1.1	1429	7.4	2.5	0.84	76.8	4.8	11.5
LS 90 L	1.5	1428	10	3.4	0.82	78.5	5.3	13.5
LS 90 L	1.8	1438	12	4	0.82	80.1	6	15.2
LS 100 L	2.2	1436	14.7	4.8	0.81	81	6	20
LS 100 L	3	1437	20.1	6.5	0.81	82.6	6	22.5
LS 112 M	4	1438	26.8	8.3	0.83	84.2	7.1	24.9
LS 132 S	5.5	1447	36.7	10.9	0.85	85.7	6.5	36.5
LS 132 M	7.5	1451	49.4	15.2	0.82	87	7	54.7
LS 132 M	9	1455	59.3	18.1	0.82	87.7	6.9	59.9
LS 160 MP	11	1456	72.2	21.1	0.85	88.4	7.7	70
LS 160 LR	15	1456	98.8	28.8	0.84	89.4	8.3	78
LS 180 MT	18.5	1456	121	35.2	0.84	90.3	7.6	100
LS 180 LR	22	1456	144	41.7	0.84	90.7	7.9	112
LS 200 LT	30	1460	196	56.3	0.84	91.5	6.6	165
LS 225 ST	37	1468	241	68.7	0.84	92.5	6.3	205



# DETERMINATION DES CHUTES DE TENSION ADMISSIBLES

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

cos φ = 0,85		Chute de tension dans 100 m de câble en 400 V/50 Hz triphasé (%)																											
câble	cuivre																	aluminium											
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	300	
In (A)																													
1	0,5	0,4																											
2	1,1	0,6	0,4																										
3	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								
25		7,9	5	3,3	2	1,3	0,8	0,6									3,2	2	1,3	0,9	0,6	0,5							
32			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						
40			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				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				
63				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				
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				
80					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				
100				8	5	3,3	2,4	1,7	1,3	1	0,8	0,7	0,65						5,2	3,8	2,7	2	1,5	1,3	1	0,95			
125					4,4	4,1	3,1	2,2	1,6	1,3	1	0,9	0,21	0,76					6,5	4,7	3,3	2,4	1,9	1,5	1,3	1,2	0,95		
160						5,3	3,9	2,8	2,1	1,6	1,4	1,1	1	0,97	0,77					6	4,3	3,2	2,4	2	1,6	1,52	1,2	1	
200						6,4	4,9	3,5	2,6	2	1,6	1,4	1,3	1,22	0,96					5,6	4	3	2,4	2	1,9	1,53	1,3		
250							6	4,3	3,2	2,5	2,1	1,7	1,6	1,53	1,2					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	1,54						6,3	4,8	3,9	3,2	3	2,5	2,1		
400								6,9	5,1	4	3,3	2,8	2,6	2,44	1,92							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	

## LONGUEURS MAXIMALES DES CANALISATIONS

Longueurs maximales (en mètres) des canalisations protégées contre les contacts indirects par des disjoncteurs.

Facteurs de correction à appliquer aux longueurs données

m = $\frac{S_{ph}}{S_{pe}}$		1	2	3	4
réseaux	câble neutre non distribué	1	0,67	0,5	0,4
triphasés	cuivre neutre distribué	0,6	0,4	0,3	0,24
400 V <sup>(1)</sup>	câble neutre non distribué	0,62	0,41	0,31	0,25
	aluminium neutre distribué	0,37	0,25	0,19	0,15

(1) Pour les réseaux 237 V entre phases, appliquer, en plus le coefficient 0,57.  
Pour les réseaux 237 V monophasés (entre phase et neutre), ne pas appliquer ce coefficient supplémentaire.

### P25M

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre,  
Sph = S<sub>PE</sub>, U<sub>L</sub> = 50 V  
en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases	calibre (A)											
mm²	0,16	0,24	0,4	0,6	1	1,6	2,4	4	6	10	16	25
1,5			905	603	362	226	151	90	60	36	22	14
2,5				1006	603	377	251	151	100	60	37	24
4					966	603	402	241	161	96	60	38
6						907	603	360	241	145	91	58

### C60N/L, C120N/H

**Courbe B**  
Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre,  
Sph = S<sub>PE</sub>, U<sub>L</sub> = 50 V  
en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases	calibre (A)									
mm²	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100
1,5	87	54	43	34	27	21	20	13	10	9
2,5	145	90	72	58	45	36	34	23	18	14
4	232	145	116	92	72	58	55	36	29	23
6	348	217	174	139	109	87	83	55	43	34
10	580	362	290	232	181	145	139	92	72	58
16		580	464	371	290	232	223	147	116	92
25			725	580	453	362	348	230	181	145
35					634	507	487	322	254	203
50						688	661	437	344	275

### C60N/H/L, C120N/H, NG125N/L

**Courbe C**  
Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre,  
Sph = S<sub>PE</sub>, U<sub>L</sub> = 50 V  
en schéma IT, neutre non distribué.

Sphases	calibre (A)														
mm²	1	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100
1,5	435	217	145	109	72	43	27	21	17	13	10	8	7	5	4
2,5	725	362	242	181	121	72	45	36	29	22	18	14	11	9	7
4		580	386	290	193	116	72	58	46	36	29	23	17	14	11
6			580	435	290	174	109	87	69	54	43	34	27	21	17
10				725	483	290	181	145	116	90	72	58	46	36	29
16					464	290	232	186	145	116	92	73	58	46	37
25						725	453	362	290	226	181	145	115	90	72
35							634	507	406	217	254	203	161	127	101
50								688	551	430	344	275	219	172	138

## CHOIX DES DISJONCTEURS MULTI 9

type de disjoncteur				DT40		DT40		C60N		C60H			
courant assigné In (A)				40 à 30 °C	40 à 30 °C	40 à 30 °C	40 à 30 °C	63 à 30 °C		63 à 30 °C			
tension assignée		CA 50/60 Hz		240	400	240	400	440		440			
d'emploi Ue (V)		CC					250	250		250			
tension d'isolement Ui (V)				300	440	300	440	500		500			
tension assignée		(kV)	Uimp	4	4	4	4	6		6			
de tenue aux chocs													
nombre de pôles				1, 1 + N	3, 3 + N	1 + N	3, 3 + N	1	2-3-4	1	3, 3+N		
pouvoir de coupure CA		Icn <sup>(9)</sup>	230 V	4500	4500	6000	6000	6000	6000	10000	10000		
NF/EN 60898 (A eff.)			400 V			4500		6000	6000	10000			
			230/400 V		4500	4500	6000	6000	6000	7500	7500		
			130 V					20					
NF/EN 60947.2 (kA eff.)		Icu <sup>(9)</sup>	240 V	6	6	10	10	10	20	15	30		
(C 63-120)			415 V		6		10	3 <sup>(7)</sup>	10	4 <sup>(7)</sup>	15		
			440 V										
			Ics	75% de Icu	75% de Icu			75% de Icu	50% de Icu				
pouvoir de coupure CC (kA) <sup>(8)</sup>		Icu	60 V					15 (1p)					
NF/EN 60947.2			125 V					20 (2p)		25 (2p)			
(C 63-120)			125 V					30 (3p)		40 (3p)			
			250 V					40 (4p)		45 (4p)			
			Ics					100% de Icu		100% de Icu			
bloc déclencheur		non interchangeable		■	■	■	■	■		■			
déclencheur		réglable											
magnéto-thermique		non réglable		■	■	■	■	■		■			
		thermique Ir (A)		"B"	"C"	"C"	"D"	"C"	"D"	"B"	"C"	"D"	"C"
										0,5		0,5	
										0,75			
			1			1	1			1	1	1	
			2			2	2			2	2	2	
			3			3	3			3	3	3	
			4			4	4			4	4	4	
		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
										50	50	50	
										63	63	63	

- (1) Version disjoncteur phase + neutre "tarif bleu" = Déclic  
(2) A 40 °C en courbe D.  
(3) Icn et Icu sont deux appellations différentes, en fonction des normes, pour une même performance.  
(4) Suivant NF C 61-410.  
(5) Suivant NF C 63-120.  
(6) Le nombre de pôles devant participer à la coupure est indiqué entre parenthèses.  
(7) P de C sur 1 pôle en régime de neutre isolé IT (Cas du double défaut).  
(8) Déclenchement entre 3 et 5 In (selon EN 60898 et NF C 61-410).

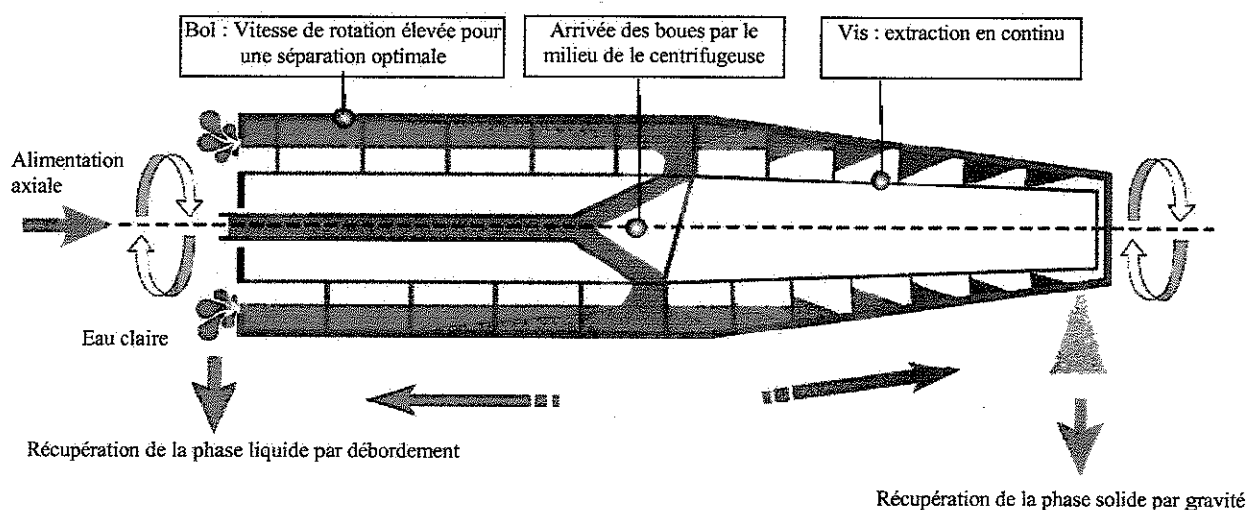
- (9) Déclenchement entre 5 et 10 In (selon EN 60898 et NF C 61-410).  
(10) Déclenchement entre 3,2 et 4,8 In (selon CEI 947.2).  
(11) Déclenchement entre 7 et 10 In (selon CEI 947.2).  
(12) Déclenchement entre 10 et 14 In (selon CEI 947.2).  
(13) Déclenchement entre 2,4 et 3,6 In (selon CEI 947.2).  
(14) Déclenchement entre 10 et 14 In (selon CIE 947.2).  
(15) Version différentielle monobloc 30 mA, 300 mA (6 à 40 A)  
P de C DT40 Vigì = P de C DT40  
(16) Commande par ordre maintenu.  
(17) Commande par ordre impulsif.  
(18) Pas de bloc Vigì adaptables sur C120L bi - 80A

## PARTIE C : Centrifugation.

### Principe de la centrifugation :

Les boues à centrifuger sont introduites dans un bol cylindro-conique. Sous l'effet de la force centrifuge, il y a séparation des phases liquide (le centrât) et solide (boue déshydratée).

Les boues déshydratées sont entraînées en continu par une vis racleuse et évacuées à une extrémité du bol, tandis que le centrât déborde par un déversoir à l'extrémité opposée.



### Fonctionnement :

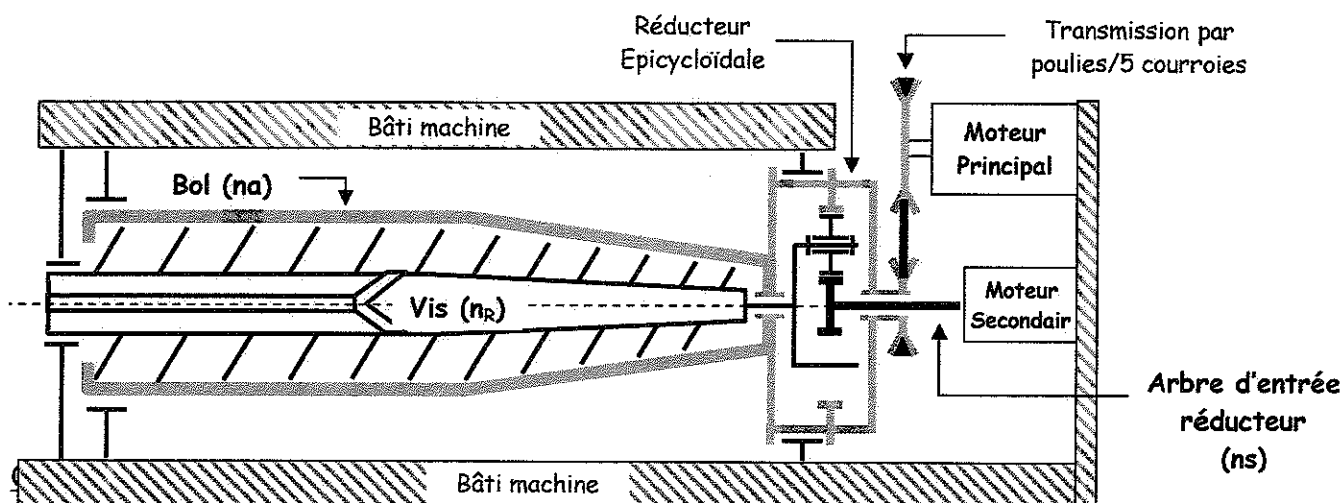
Un réducteur de type épicycloïdal monté entre vis et bol permet de régler la vitesse de la vis pour ajuster le séchage des boues. La différence de vitesse entre le bol et la vis est appelée vitesse relative, elle est notée « $n_R$ ».

Le couple du moteur principal est appliqué à la couronne extérieure du réducteur, il entraîne :

- le bol à vitesse rapide ( $n_A$ )
- Indirectement la vis à vitesse relative ( $n_R$ ) par rapport au bol.
- L'arbre d'entrée du réducteur à une vitesse secondaire ( $n_S$ )

Le couple de réaction secondaire ( $C_S$ ), créé par la vitesse ( $n_S$ ) de l'arbre d'entrée du réducteur, entraîne le moteur secondaire qui, de ce fait, devient générateur.

Dans notre configuration, la vis doit tourner plus vite que le bol pour évacuer les sédiments à l'extrémité droit du bol conique.



• Pour éviter les bourrages :  $n_{R \text{ Mini}} \geq 3 \text{ tr.mn}^{-1}$

• Pour éviter le malaxage excessif de la graisse du réducteur et des vitesses excessives sur les roulements de l'arbre réducteur,  $n_R$  doit être limité. Ainsi, la différence entre  $n_A$  et  $n_S$  ne doit pas dépasser la vitesse ( $n$ ) donnée par le tableau ci-dessous.

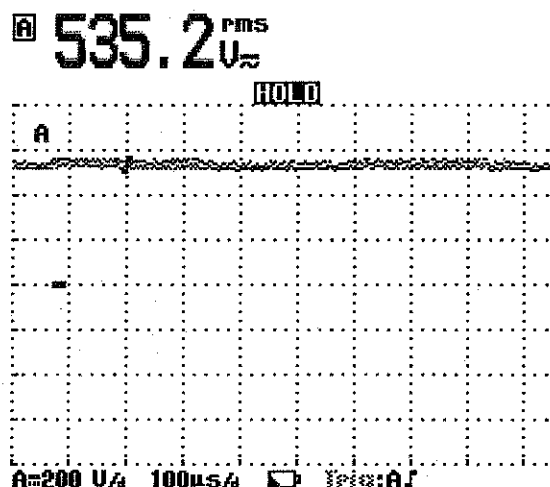
Machine	D1L	D2L	D3L	D4L	D5L	D6L	D7L
$n(\text{tr/mn})$	4 000	3 500	2 700	2 500	2 20	2 000	1 800

• Les centrifugeuses ne doivent pas subir d'arrêt prolongé. Le poids important de l'ensemble fait que les roulements subissent un écrasement préjudiciable.

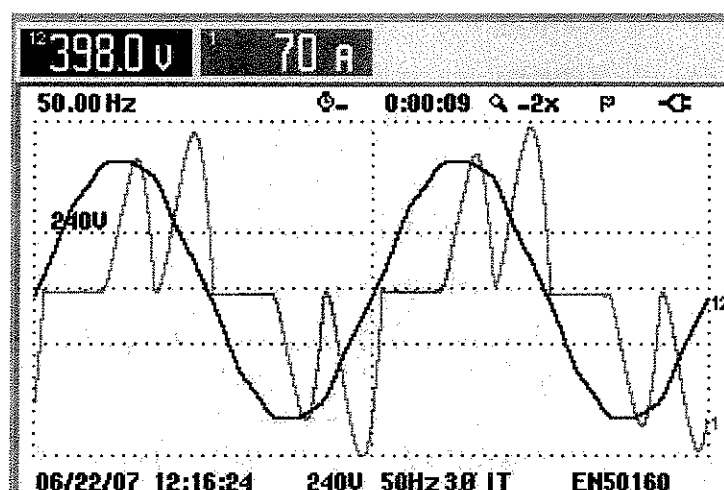
$$n_{A \text{ Mini}} = 10 \text{ tr/mn}$$

## MESURES SUR CENTRIFUGEUSE

Oscillogramme n° 1.



Oscillogramme n° 2.





## GUINARD CENTRIGUGATION

Service technique :  
Allée de la garenne  
36 000 Chateauroux

Service commercial :  
18, Rue Gounod  
92 210 Saint Cloud

### SPECIFICATIONS PARTICULIERES

DECANTEUSES N° 2003 à 2009  
TYPE D 6 LP 30 2ph HC IL

Vitesse nominale	:	2 200 tr/mn
Vitesse Maximun de sécurité	:	2 400tr/mn
Pour boue densité	:	2
Vitesse relative variable	:	0 à 20 tr/mn

#### Réducteur

Marque CYCLO taille / rapport	:	ZS 222 / 87
-------------------------------	---	-------------

#### Réglage du niveau du liquide

Plaquettes de réglage	:	352 à 450 mm
Diamètre de débordement	:	372 mm

#### Entraînement

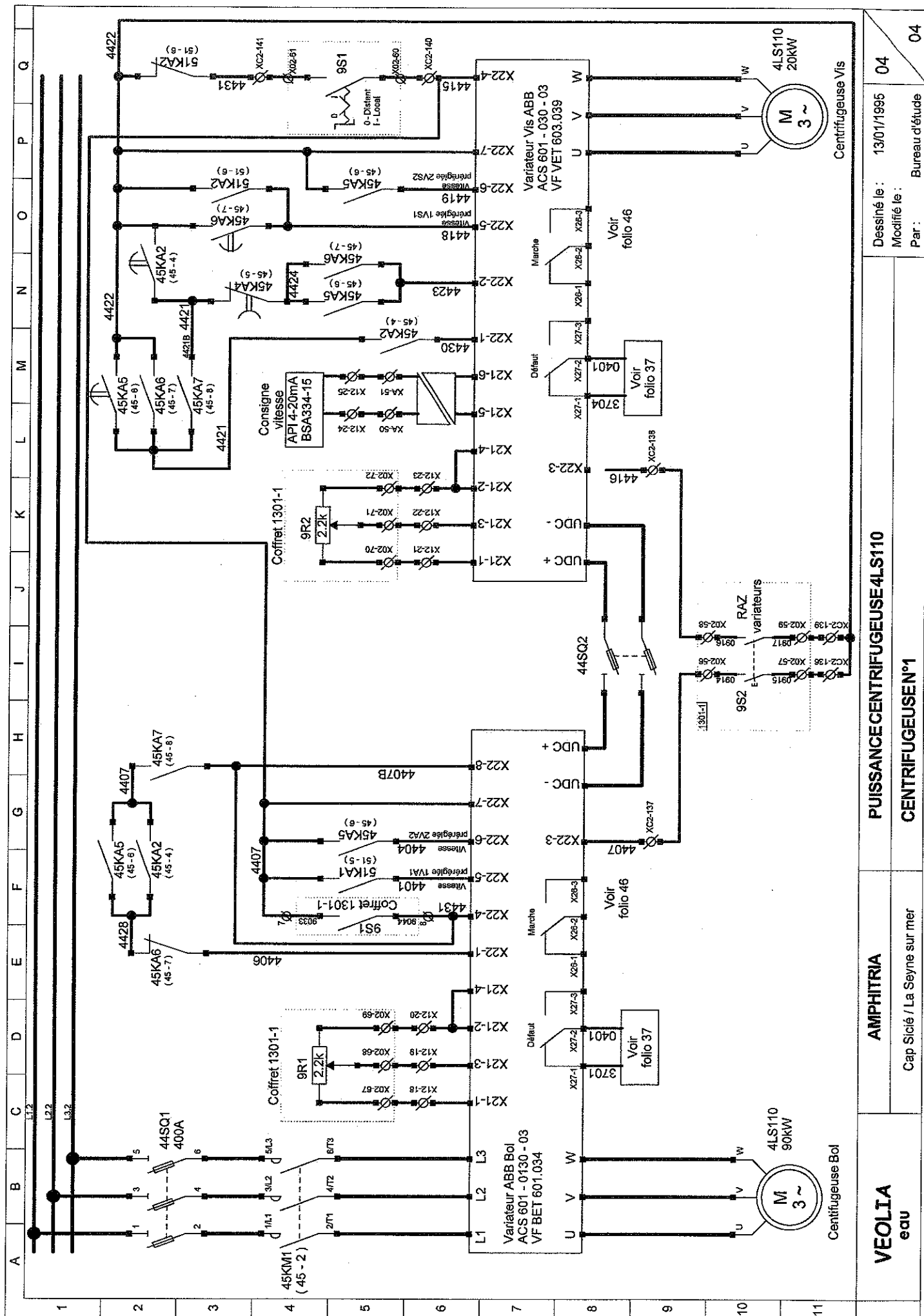
Moteur principal (Asynchrone)	Marque	:	Leroy Somer
	Type	:	LS FMV 2306 AS 120T 280 MP
	Vitesse	:	1450 tr/mn      Puis : 90 kW
	Tension	:	230/400V      Hz : 50
	Inertie	:	1,45 Kg.m <sup>2</sup>

Générateur (Asynchrone)	Marque	:	Leroy Somer
	Type	:	LS FMV 2306 AS 33T 180 L
	Vitesse	:	1450 tr/mn      Puis : 22 kW
	Tension	:	230/400v      Hz : 50
	Inertie	:	0,122 Kg.m <sup>2</sup>

Courroies	Type	:	SPC 2360      Nbr : 5
-----------	------	---	-----------------------

Poulie moteur principal	:	Diam 345 mm      J = 0,64 Kg.m <sup>2</sup>
-------------------------	---	---

Poulie réducteur épicycloïdal	:	Diam 250 mm      J = 0,23 Kg.m <sup>2</sup>
-------------------------------	---	---



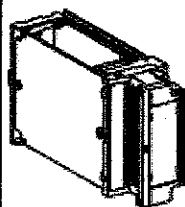
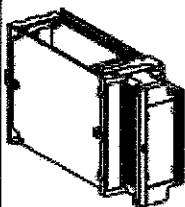
Tournez la page S.V.P.

## PARTIE D : ACQUISITION DE DONNEES & CAN.

### Catalogue des modules d'entrées/sorties analogiques

**Présentation** Ici vous est présenté le catalogue des modules d'entrées/sorties analogiques.

**Catalogue** Le tableau ci-dessous montre le catalogue des modules d'entrées/sorties analogiques.

Référence TSX**	AEZ 801	AEZ 802	AEZ 414	ASZ 401	ASZ 200
Type de module	Entrées demi format			Sorties demi format	
Illustration					
Nombre de voies	8		4	2	
Gamme	+ - 10 V 0-10 V	0-20 mA 4-20 mA	Thermosonde Thermocouple + - 10 V 0-10 V 0-5 V (0-20 mA) 1-5 V (4-20 mA)	+ - 10 V	+ - 10 V 0-20 mA 4-20 mA
Courant consommé sur 24 VR	60 mA		86 mA	90 mA	150 mA
Courant consommé sur 5 V	30 mA		40 mA	30 mA	
Isolement voies	Point commun		Différentielles	Point commun	
Résolution	12 bits		16 bits	11 bits + signe	
Raccordements	Bornier à vis				

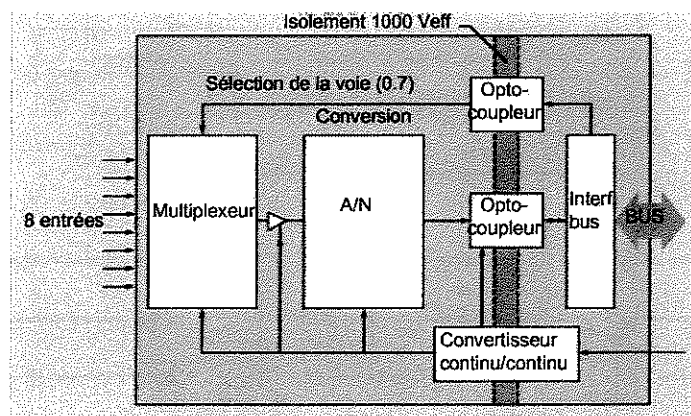
#### Principe de fonctionnement :

Ces modules d'entrées réalisent les fonctions suivantes :

- Scrutation des voies d'entrées par multiplexage statique et acquisition des valeurs.
- Conversion analogique / numérique (12 bits) des mesures d'entrées.

Ces fonctions sont ensuite complétées par les traitements suivants :

- Contrôle de dépassement des entrées.
- Filtrage des mesures.
- Mise au format utilisateur des mesures d'entrées pour un affichage en unités exploitables.



## Caractéristiques des modules analogiques TSX AEZ 801/802

### Présentation

Dans cette partie vous sont présentées les caractéristiques générales des modules analogiques **TSX AEZ 801/802**.

### Caractéristiques générales

Ce tableau présente les caractéristiques générales des modules **TSX AEZ 801/802**.

Modules	TSX AEZ 801	TSX AEZ 802
Nombre de voies	8	
Conversion analogique/numérique	12 bits (4096 points) approximation successive	
Temps de cycle d'acquisition	Cycle normal	32 ms
	Cycle rapide	4 ms x nombre de voies utilisées
Filtrage numérique	1 <sup>er</sup> ordre. Constante de temps paramétrable.	
Filtrage matériel	Fréquence de coupure # 33 Hz	
Isolement entre voies et terre	1000 V eff.	
Isolement entre voies	Point commun	
Isolement entre bus et voies	1000 V eff.	
Impédance d'entrées	2,2 MΩ	250 Ω
Surtension maxi autorisée sur les entrées	+/- 30 V continu	+/- 7,5 V (+/- 30 mA)
Normes	IEC 1131 - DIN 43760 - UL508 - IEC 584 ANSI MC96.1 - NF C 42-330	

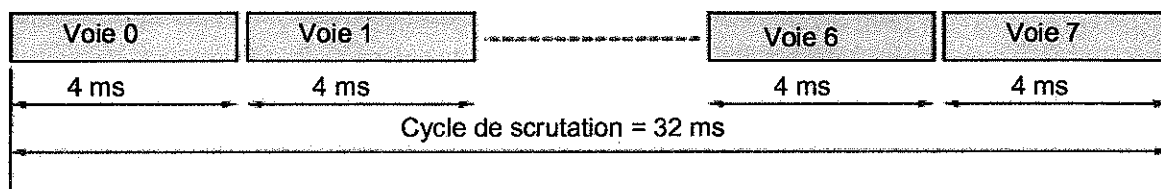
### Cadencement des mesures

Le cadencement des mesures dépend du cycle utilisé, défini en configuration :

- **cycle normal**

Le cycle de scrutation des entrées est fixe et a une valeur de 32 ms, indépendamment du nombre d'entrées utilisées.

Exemple d'un cycle de scrutation avec seulement les voies 0, 1, 6 et 7 utilisées :



- **cycle rapide**

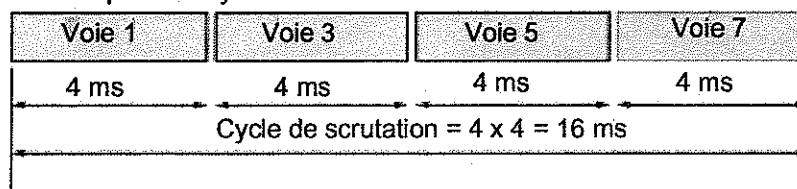
Seules les voies utilisées sont scrutées même si celles-ci ne sont pas consécutives, ce qui permet d'améliorer le temps de cycle de scrutation des voies.

Le temps de cycle de scrutation des voies est donné par la formule :

$$T_{cy} (ms) = 4 ms \times N$$

avec N = nombre de voies utilisées.

Exemple d'un cycle de scrutation avec 4 voies utilisées :





## Sélection des gammes et contrôle de dépassement

Chaque module donne le choix entre deux gammes pour chacune de ses entrées :

- +/- 10 V et 0-10 V (avec un module **TSX AEZ 801**) ;
- 0-20 mA et 4-20 mA (avec un module **TSX AEZ 802**).

Le module effectue pour la gamme choisie un contrôle de dépassement, c'est-à-dire qu'il vérifie que la mesure est comprise entre les bornes inférieure et supérieure définies par les tableaux suivants. Au-delà de ces bornes limites, la saturation de la chaîne de mesure est probable et un défaut de dépassement est signalé par un bit exploitable par le programme (%I module•voie•ERR).

D'une manière générale, les modules autorisent un dépassement de gamme de 5% sur la pleine échelle :

Module analogique TSX AEZ 801			
Gamme	Borne inférieure	Borne supérieure	Valeurs entières disponibles par défaut
+/- 10 V	- 10,5 V	+ 10,5 V	+/- 10500
0..10 V	- 0,5 V	+ 10,5 V	- 500..10500

Module analogique TSX AEZ 802			
Gamme	Borne inférieure	Borne supérieure	Valeurs entières disponibles par défaut
0..20 mA	- 1 mA	+ 21 mA	- 500..10500
4..20 mA	+ 3,2 mA	+ 20,8 mA	- 500..10500

Dans le cas de gammes unipolaires (0..10 V, 0..20 mA), le module détecte un dépassement négatif. Un défaut est signalé à - 5% de l'échelle, ce qui permet un diagnostic plus rapide à la mise en oeuvre et en exploitation.

## Contrôle de la liaison capteur

Ce contrôle est proposé dans la gamme 4..20 mA. Un défaut est détecté par le module **TSX AEZ 802**, configuré dans cette gamme, lorsque l'intensité dans la boucle de courant devient inférieure à 3,2 mA.

**Note :** Les voies non câblées d'un module **TSX AEZ 802** devront de préférence être paramétrées en 0-20 mA. Si ce n'est pas le cas, un défaut 'liaison capteur' sera signalé par le module.

## Forme canonique d'un filtre du second ordre :

On cherche toujours à mettre les filtres du second ordre sous la forme suivante, dite forme canonique

$$\underline{T} = A_0 \cdot \frac{\underline{N}(\omega)}{1 + 2j \cdot m \frac{\omega}{\omega_0} + \left(j \frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

permettant ainsi l'utilisation d'abaques.....

- avec :
- $A_0$  gain statique
  - $m$  coefficient d'amortissement
  - $\omega_0$  pulsation propre ( $f_0$ : fréquence centrale)
  - $\underline{N}(\omega)$  fonction de  $\omega$  pouvant prendre diverses formes suivant la nature du filtre.

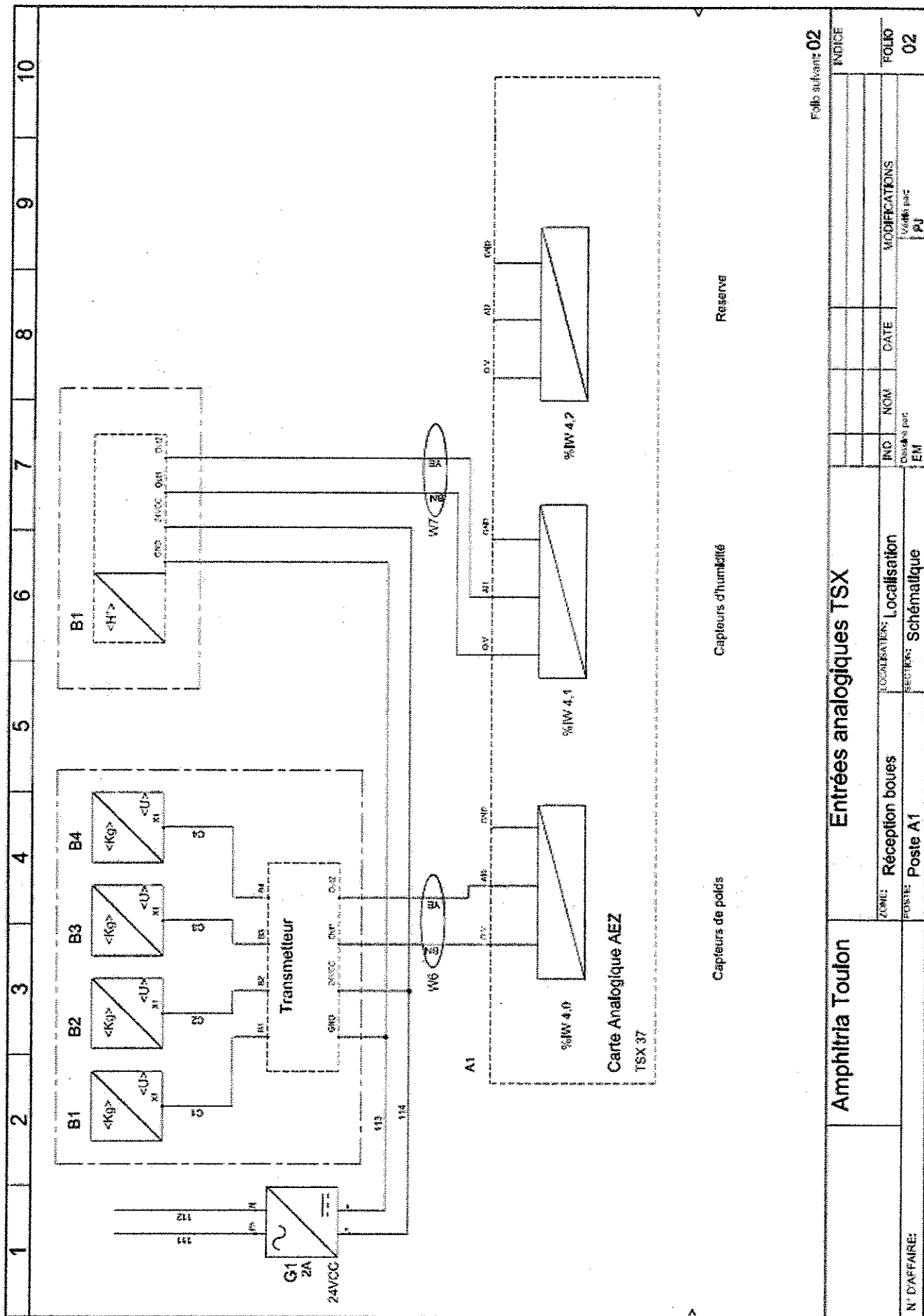
$\underline{N}(\omega) = 1$  filtre passe-bas ;

$\underline{N}(\omega) = 2j \cdot m \frac{\omega}{\omega_0}$  filtre passe-bande ;

$\underline{N}(\omega) = \left(j \frac{\omega}{\omega_0}\right)^2$  filtre passe-haut

$\underline{N}(\omega) = 1 + \left(j \frac{\omega}{\omega_0}\right)^2$  filtre réjecteur de bande

Le principe du calcul consiste donc à identifier  $\underline{N}(\omega)$ ,  $\omega_0$  et  $m$  lorsque l'on a trouvé l'expression complexe de  $\underline{T}$  en fonction des éléments du schéma structurel.

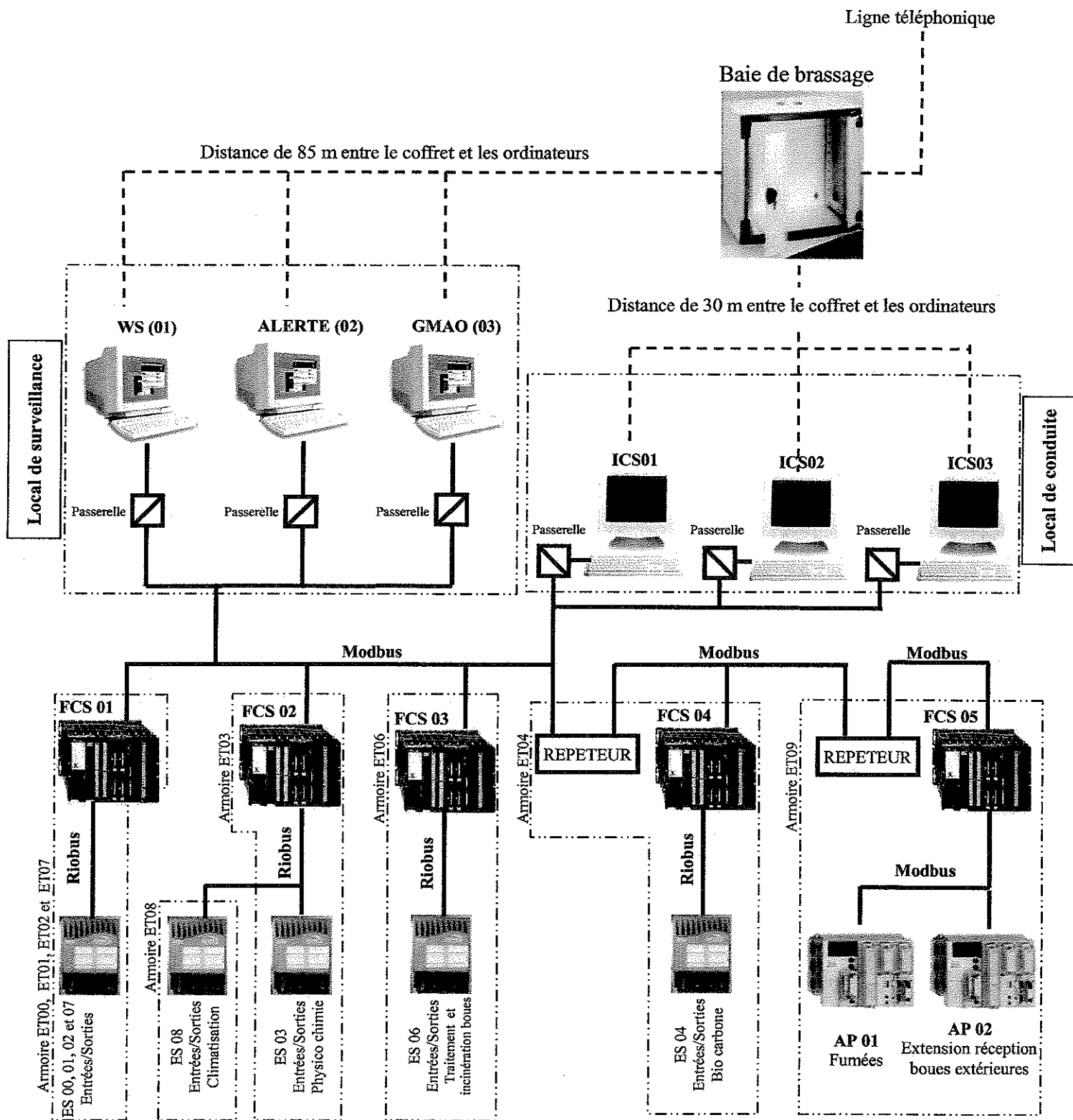


Folio suivant: 02

Amphitria Toulon		Entrées analogiques TSX				INDICE			
		Réception boues		LOCALISATION Localisation		NO NOM		DATE	
N° D'AFFAIRE:		Poste A1		SECTIONS Schématique		Description par		MODIFICATIONS	
						EM		Valeur par	
								02	

## PARTIE E : Configuration du réseau informatique.

### Schéma d'implantation du réseau informatique :



## **DESCRIPTION DE L'INSTALLATION ACTUELLE :**

### **Local de surveillance :**

Poste 1 WS : Ordinateur principal  
Poste 2 Alerte : Ordinateur qui centralise tous les défauts de l'usine  
Poste 3 GMAO : Base de données pour la Gestion de la Maintenance.

### **Local de conduite :**

ICS 01, 02 et 03 : Trois ordinateurs superviseurs des processus (interface entre l'opérateur et les automates)

FCS 01, 02, 03, 04 et 05: Automate industriel de marque YOKOGAWA. Gestion localisée du processus

AP 01 et 02 : Automate industriel TELEMECANIQUE. Gestion localisée du processus.

ES 00, 01, 02, 03, 04, 06, 07 et 08 : Entrées/sorties déportées au plus près du processus concerné.

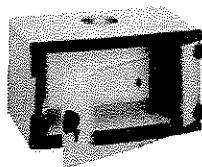
## **DESCRIPTION DE L'EXTENSION DU RESEAU INFORMATIQUE :**

- La vitesse du réseau à créer sera inférieure ou égale à 10 Gbit/s à 600 Mhz.
- L'enveloppe devra être pivotante / entrée de câble à balais / bloc d'alimentation avec protection intégrée.
- Le switch ainsi que le routeur seront posés sur des tablettes fixes séparées.
- Le câble réseau est constitué de 4 paires torsadées / 100 ohms / cuivre / écran individuel.
- Pour le local de surveillance on a retenu adressage en classe C privé. Les ordinateurs ont les adresses basses et le routeur l'adresse haute.
- Pour le local de conduite, on a retenu un adressage en classe B privé. Les ordinateurs ont les adresses basses et le routeur l'adresse haute.


### **Rappel de la norme NF EN 50 173-1**

Catégorie	Classe	Débit Ethernet	Fréquence
5	D	≤ 100Mbit/s	100MHz
6	E	≤1Gbit/s	250MHz
6a*	Ea	≤10Gbit/s	500MHz
7	F	≤10Gbit/s	600MHz
7a*	Fa	≤10Gbit/s	1000MHz
* Norme en projet.			

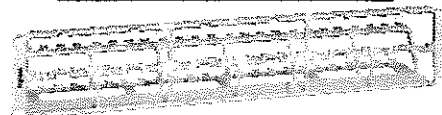
## Coffrets XLD VDI 19 et accessoires



Emb.	Réf.	Coffrets XL VDI 19" fixes			
<b>Coffrets profondeur 400 mm</b>					
		Capacité	Larg. (mm)	Haut. (mm)	Charge admissible (kg)
1	<b>340 36</b>	6 U	600	350	18
1	<b>340 37</b>	9 U	600	500	27
1	<b>340 38</b>	12 U	600	600	36
<b>Coffrets XL VDI 19" pivotants</b>					
<b>Coffrets profondeur 600 mm</b>					
Composés de :					
- une base (fixation murale)					
- un corps pivotant permettant le libre accès à l'arrière du coffret pour faciliter l'installation et la maintenance					
Sens de pivotement réversible					
Livrés avec un support de maintien de câbles horizontal réf. 340 78					
		Capacité	Larg. (mm)	Haut. (mm)	Charge admissible (kg)
1	<b>340 51</b>	9 U	600	500	27
1	<b>340 52</b>	12 U	600	600	36
1	<b>340 53</b>	16 U	600	800	48
1	<b>340 55</b>	21 U	600	1000	63
<b>Accessoires</b>					
<b>Entrée de câbles</b>					
En remplacement de la plaque pleine en partie haute ou basse					
1	<b>340 83</b>	Plaque avec balai			



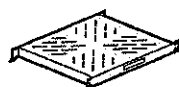
## Supports de bloc pour brassage



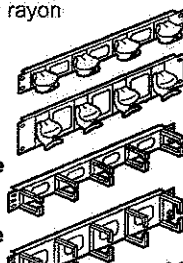
Emb.	Réf.	Panneaux à équiper
		Livrés avec visserie Panneaux vides à équiper Reçoivent les connecteurs à connexion rapide sans outil :
		- blocs pour brassage
		- blocs pour arrivée téléphonique
		- blocs fibre optique
		- injecteurs PoE
		- blocs pour diffusion vidéo
		- blocs switch 4 et 1 ports (p. 871)
		- blocs doubleurs téléphone/Ethernet
		- convertisseur cuivre/fibre optique (p. 874)
		- blocs obturateurs
		Les panneaux assurent une reprise de masse automatique de chaque connecteur
		Conformes aux normes ISO/IEC 11801 éd. 2.0, EN 50173-1 et EIA/TIA 568
		Conformes aux tests "de-embedded"
		EIA/TIA 568 B.2-1 : composants inter-opérables et rétro-compatibles
		<b>Simplex</b>
1	327 07	FTP/STP - 1 U - 24 connecteurs RJ 45
1	327 92	FTP/STP - 2 U - 48 connecteurs RJ 45
1	327 96	FTP/STP - 3 U - 72 connecteurs RJ 45
1	327 06	UTP - 1 U - 24 connecteurs RJ 45
1	327 90	UTP - 2 U - 48 connecteurs RJ 45
1	327 94	UTP - 3 U - 72 connecteurs RJ 45

## Equipements pour armoires VDI

1	332 25	<b>Tablettes fixes, 1 U</b>
		Prof. 250 mm
		Se fixe en drapeau sur 2 montants 19", pour coffrets et armoires
		Charge maxi 20 kg
1	332 28	<b>Tablettes fixes, 2 U</b>
		Prof. 300 mm
		Se fixe en drapeau sur 2 montants 19" à partir de la profondeur 580 mm
		Charge maxi 20 kg
1	329 49	<b>Tablettes fixes, 3 U</b>
		Prof. 425 mm
		Se fixe sur 4 montants 19", pour armoires prof. 600 mm
		Charge maxi : 80 kg
1	329 50	<b>Tablettes fixes, 4 U</b>
		Prof. 625 mm
		Se fixe sur 4 montants 19", pour armoires prof. 800 mm
		Charge maxi : 80 kg



Emb.	Réf.	Panneaux passe-fils 19"
		Permettent d'assurer l'organisation et la circulation des cordons de brassage
		Passage vertical, horizontal et traversant
		Livrés avec visserie
		<b>Passe-fils, 2 axes</b>
		Passage horizontal et traversant
		Munis de bracelets rayonnés pour une protection optimale des cordons (respect du rayon de courbure)
1	332 56	1 U
1	332 55	2 U
1	332 46	<b>Passe-fils 1 U, 2 axes, métallique</b>
		Passage horizontal et traversant
1	332 45	<b>Passe-fils 2 U, 2 axes, métallique</b>
		Passage horizontal et traversant



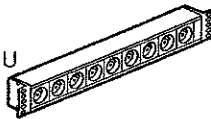
## Blocs connecteurs pour brassage



		<b>Blocs pour brassage</b>
		<b>10 GIGA</b>
		Supporte les applications 10G Base-T jusqu'à 100 m dans un canal de transmission conformément aux standards ISO/IEC 24750, TIA TSB 155 et IEEE 802.3 an
3	327 35	STP - Blocs de 4 connecteurs RJ 45
		<b>Cat. 6</b>
3	327 12	Bloc de 4 connecteurs RJ 45 - STP, Cat. 6
3	327 11	FTP - Blocs de 4 connecteurs RJ 45
3	327 10	UTP - Blocs de 4 connecteurs RJ 45
		<b>Cat. 5e</b>
3	327 31	Bloc de 4 connecteurs RJ 45 - FTP, Cat. 5e
3	327 30	UTP - Blocs de 4 connecteurs RJ 45
		<b>Blocs pour arrivée téléphonique</b>
3	327 04	Blocs de 8 connecteurs RJ 45
3	327 08	Contacts 3-6/4-5
		Contacts 4-5/7-8



- Alimentations		
Emb.	Réf.	Blocs d'alimentation 230 V~
		Montage réversible avant, arrière, latéral sur montants 19"
		Raccordement par bornier section 2,5 mm <sup>2</sup>
		Prévoir un encombrement de 2 U
		<b>Blocs de prises</b>
1	332 36	9 prises 2P+T
1	332 37	6 prises 2P+T + disjoncteur bipolaire 16 A
1	332 86	6 prises 2P+T
1	332 87	6 prises 2P+T à détournement pour réseau secouru (UPS)
1	332 88	6 prises 2P+T avec inter à voyant



## RAPPEL NORMES CÂBLES

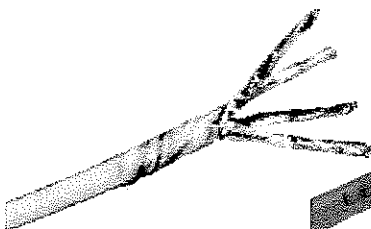
- Câble F/UTP : gaine PVC entourant 4 paires torsadées, couleurs standardisées.

- Câble F/UTP : gaine PVC + 1 feuillard aluminium entourant 4 paires torsadées + 1 drain d'écran.

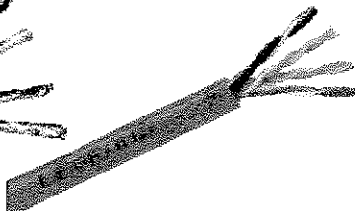
- Câble SF/UTP : gaine PVC autour d'une tresse de blindage en cuivre entourant 4 paires torsadées.

- Câbles S/FTP : gaine PVC autour d'une tresse de blindage. Un feuillard aluminium enveloppe individuellement les paires torsadées + drain d'écran.

## Câbles et cordons



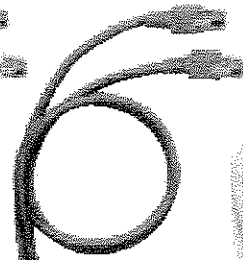
327 77



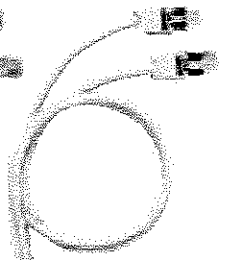
327 54



517 82



517 62



516 40

Conformes aux normes ISO/IEC 11801 éd. 2.0, EN 50173-1 et EIA/TIA 568

Emb.	Réf.	Câbles pour réseaux locaux cat. 7 et 6A
		Câbles 4 paires torsadées 100 ohms Gaine LSOH : sans halogène Jaune RAL 7018 - Code couleur EIA/TIA
500 <sup>(1)</sup>	327 77	<b>Cat. 7 - S/FTP - 4 paires</b> Performance 600 MHz Long. 500 m Livré sur touret. Poids 30 kg
500 <sup>(1)</sup>	327 78	<b>Cat. 6A - F/UTP - 4 paires</b> Performance 500 MHz Long. 500 m Livré sur touret. Poids 25 kg
Emb.	Réf.	Câbles pour réseaux locaux cat. 6
		Câbles 4 paires torsadées 100 ohms Gaine LSOH : sans halogène Bleu RAL 5015 Code couleur EIA/TIA
305 <sup>(1)</sup>	327 54	<b>U/UTP - 4 paires</b> Long. 305 m Livré sur touret. Poids 16 kg
500 <sup>(1)</sup>	327 56	<b>F/UTP - 4 paires</b> Long. 500 m Livré sur touret. Poids 25 kg
500 <sup>(1)</sup>	327 76	<b>F/UTP - 2 x 4 paires</b> Long. 500 m Livré sur touret. Poids 48 kg
500 <sup>(1)</sup>	327 57	<b>SF/UTP - 4 paires</b> Long. 500 m Livré sur touret. Poids 29 kg
Emb.	Réf.	Cordons de brassage et utilisateurs RJ 45 10 G base T
		RJ 45 - RJ 45 droit - Jaune RAL 7018
5	517 80	<b>SF/UTP blindé impédance 100 Ω</b> Long. 1 m
5	517 81	Long. 2 m
5	517 82	Long. 3 m
5	517 83	Long. 5 m
Emb.	Réf.	Cordons de brassage et utilisateurs RJ 45 cat. 6
		RJ 45 - RJ 45 droit - Bleu RAL 5015
1	517 72	<b>U/UTP sans écran impédance 100 Ω</b> Long. 1 m
1	517 73	Long. 2 m
1	517 74	Long. 3 m
5	517 75	Long. 5 m
1	517 62	<b>F/UTP écranté impédance 100 Ω</b> Long. 1 m
1	517 63	Long. 2 m
5	517 64	Long. 3 m
5	517 65	Long. 5 m
5	517 52	<b>SF/UTP blindé impédance 100 Ω</b> Long. 1 m
5	517 53	Long. 2 m
5	517 54	Long. 3 m
5	517 55	Long. 5 m

