



TSX 37 05/10 28001



TSX 37 08 056 DR1



TSX 37 10 164DTK1



TSX 37 22 001



TSX RKZ 02

### Configurations de base automates TSX 37-05/08 (1 emplacement disponible)

alimentation	mémoires intégrées		modules d'E/S TOR intégrés		référence (1)
	RAM	flash EPROM	type	raccordement	
~ 100...240 V	9 K mots + mémoire de données	10 K mots	1 module de	par bornier	TSX 37 05 028DR1
			16 E $\sim$ 24 V, 12 S relais	à vis (fourni)	
			2 modules de	par bornier	TSX 37 08 056DR1
			16 E $\sim$ 24 V, 12 S relais	à vis (fourni)	

### Configurations de base automates TSX 37-10 (1 emplacement disponible)

alimentation	mémoires intégrées		modules d'E/S TOR intégrés		référence (1)
	RAM	flash EPROM	type	raccordement	
$\sim$ 24 V	14 K mots + mémoire de données	15 K mots	16 E $\sim$ 24 V 12 S statiques 0,5 A	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 10 128DT1
			16 E $\sim$ 24 V 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	
			16 E $\sim$ 24 V 12 S statiques 0,5 A	par connecteur type HE 10	TSX 37 10 128DR1
			32 E $\sim$ 24 V 32 S statiques 0,1 A	par connecteur type HE 10	
~ 100...240 V	14 K mots + mémoire de données	15 K mots	16 E $\sim$ 115 V 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	TSX 37 10 128DTK1
			16 E $\sim$ 24 V 12 S relais	par bornier à vis (fourni)	

### Configurations de base automates TSX 37-21/22 (3 emplacements disponibles)

alimentation	mémoires intégrées		fonctions intégrées	référence (1)
	RAM	flash EPROM		
$\sim$ 24 V	20 K mots + mémoire de données	15 K mots	8 entrées analogiques 0-10 V 1 sortie analogique 0-10 V 1 compteur/décompteur 10 kHz 1 compteur 10 kHz	TSX 37 21 101
~ 100...240 V	20 K mots + mémoire de données	15 K mots	8 entrées analogiques 0-10 V 1 sortie analogique 0-10 V 1 compteur/décompteur 10 kHz 1 compteur 10 kHz	TSX 37 21 001

### Mini bac d'extension

capacité	utilisation	nombre maximum	référence
2 emplacements (soit 4 positions) TSX 37-10/21/22	automates	1 mini bac par automate	TSX RKZ 02

(1) Produit livré avec une instruction de service multilingue : français, anglais, allemand, italien et espagnol.

"Tout ou Rien" TSX Micro

Références



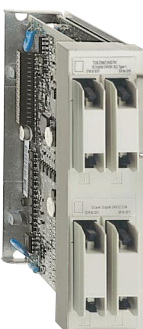
TSX DEZ 12D2



TSX DSZ 08T2K



TSX DMZ 28DT



TSX DMZ 64DTK

Modules d'entrées "Tout ou Rien"

nature du courant	tension d'entrée	modularité (nb de voies)	format	raccordement	référence
=	24 V (log. positive IEC type 2)	12	demi	par connecteur type HE 10 (1)	TSX DEZ 12D2K
		32	stand.	par bornier à vis (fourni)	TSX DEZ 32D2
	24 V (log. positive IEC type 1 ou log. négative)	12	demi	par bornier à vis (fourni)	TSX DEZ 12D2
~	100...120 V IEC type 2	8	demi	par bornier à vis (fourni)	TSX DEZ 08A4
	200...240 V IEC type 1	8	demi	par bornier à vis (fourni)	TSX DEZ 08A5

Modules de sorties "Tout ou Rien"

nature du courant	tension d'entrée	modularité (nb de voies)	format	raccordement	référence
=	24 V/0,5 A protégées	8	demi	par connecteur type HE 10 (1) par bornier à vis (fourni)	TSX DSZ 08T2K TSX DSZ 08T2
		32	stand.	par bornier à vis (fourni)	TSX DSZ 32T2
	24 V/2 A protégées	4	demi	par bornier à vis (fourni)	TSX DSZ 04T22
= ~	24 V ou ~ 24...240 V	8	demi	par bornier à vis (fourni)	TSX DSZ 08R5
		32	stand.	par bornier à vis (fourni)	TSX DSZ 32R5

Modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien"

nombre d'E/S	nb, type d'entrées	nb, type de sorties	format	raccordement	référence
16 (2)	8, = 24 V (log. positive IEC type 1)	8, statiques = 24 V/0,5 A protégées	demi	par connecteur type HE 10 (1)	TSX DMZ 16DTK
28	16, = 24 V (log. positive IEC type 1)	12, statiques = 24 V/0,5 A protégées	stand.	par connecteur type HE 10 (1) par bornier à vis (fourni)	TSX DMZ 28DTK TSX DMZ 28DT
			stand.	par bornier à vis (fourni)	TSX DMZ 28DR
	16, = 24 V (log. positive IEC type 1 ou log. négative)	12, relais 50 VA non protégées	stand.	par bornier à vis (fourni)	TSX DMZ 28AR
64	32, = 24 V (log. positive IEC type 1)	32, statiques = 24 V/0,1 A protégées	stand.	par connecteur type HE 10 (1)	TSX DMZ 64DTK

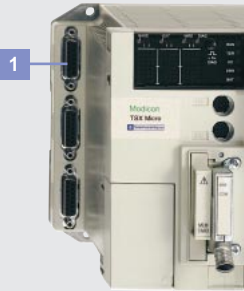



(1) Module livré avec cache connecteur type HE 10.

(2) Module compatible avec le système d'installation contrôle industriel Tego.





et modules d'entrées/sorties

analogiques TSX Micro

Guide de choix

Utilisations		Entrées analogiques			
					
type d'entrées/sorties	entrées haut niveau		entrées haut niveau	entrées haut niveau	entrées haut niveau, thermocouples, thermosondes
nature	tension	courant	tension	courant	multigamme
gamme	0-10 V	0-20 mA 4-20 mA	± 10 V 0-10 V	0-20 mA 4-20 mA	B, E, J, K, L, N, R, S, T, U, Pt 100, Ni 1000 (2 ou 4 fils) ± 10 V, 0-10 V, 0-5 V, 1-5 V 0-20 mA, 4-20 mA (avec shunt externe fourni)
modularité	8 voies				4 voies
isolement	entre voies : point commun entre bus et voies : point commun entre voies et terre : point commun		entre voies : point commun entre bus et voies : ~ 1000 V eff. entre voies et terre : ~ 1000 V eff.		entre voies : --- 30 V (entrées différentielles) entre bus et voies : ~ 500 V eff. entre voies et terre : ~ 500 V eff.
période d'acquisition	32 ms (cycle normal), 4 ms par voie utilisée (cycle rapide)				520 ms
temps de réponse	filtrage paramétrable de 0 à 4,1 s (0 en cycle rapide)				filtrage paramétrable de 0 à 66,3 s
résolution	8 bits		11 bits + signe	12 bits	16 bits
raccordement	par connecteur type SUB-D 15 contacts ou système Telefast 2 (ABE 7CPA01)		par bornier à vis (fourni avec le module)		
type	<b>1</b> entrées analogiques intégrées aux bases TSX 37-22	<b>TSX AEZ 801</b>		<b>TSX AEZ 802</b>	<b>TSX AEZ 414</b>
pages	B62		B89		

# DOCUMENT TECHNIQUE C4b

Sorties analogiques			Entrées/sorties analogiques à distance (200 m)	
				
sortie tension	sorties tension	sorties tension/courant	entrées haut niveau	
tension	tension	tension/courant	tension/courant	
0-10 V	± 10 V	± 10 V	0-20 mA 4-20 mA	± 10 V 0-10 V
1 voie	4 voies	2 voies	0-20 mA 4-20 mA	
entre bus et voie : point commun entre voie et terre : point commun	entre voies : point commun entre bus et voies : ~ 1000 V eff. entre voies et terre : ~ 1000 V eff.	entre voies : point commun entre bus et voies : ~ 1500 V eff. entre voies et terre : ~ 1500 V eff.	entre voies et terre : ~ 2000 V eff. entre entrées et sorties : ~ 1000 V eff.	
			1 ms par voie	
50 µs	400 µs	300 µs	400 µs	
8 bits	11 bits + signe	11 bits + signe	11 bits	7 bits + signe/ 11 bits + signe selon configuration
par connecteur type SUB-D 15 contacts ou système Telefast 2 (ABE 7CPA01)	par bornier à vis (fourni avec le module)		par bornier à vis intégré	
<b>1</b> sortie analogique intégrée aux bases TSX 37-22	<b>TSX ASZ 401</b>	<b>TSX ASZ 200</b>	<b>TSX AMN 400•</b>	
B62	B89		B39	

Présentation, description, fonctions

## Présentation

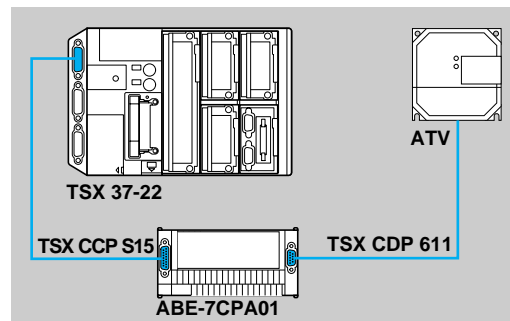
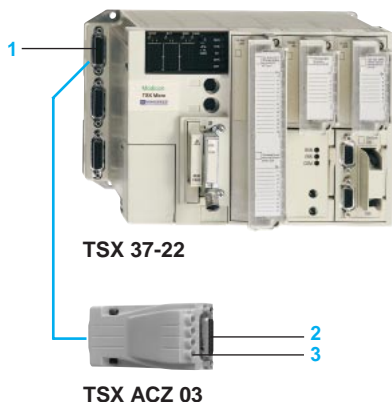
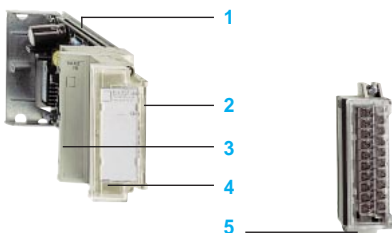
Les automates TSX Micro offrent trois possibilités d'effectuer du traitement analogique :

- soit avec des modules au demi-format d'entrées analogiques **TSX AEZ ...** et de sorties analogiques **TSX ASZ ...** implantés dans les emplacements disponibles (base ou mini bac d'extension)
- soit en utilisant les entrées/sorties analogiques intégrées aux bases automates TSX 37-22.
- soit en utilisant les modules TSX Nano d'extension d'E/S analogiques (voir pages B38 et B39)

Le nombre maximum de modules analogiques, dans une configuration d'automate TSX Micro, est de :

- 2, pour une configuration TSX 37-10
- 4, pour une configuration TSX 37-21/22 (2 modules TSX ASZ 200 maximum dans la base).

La connectique de ces modules d'entrées ou de sorties analogiques est toujours réalisée par des borniers à vis.



## Description

### Modules d'entrées/sorties analogiques TSX AEZ/ASZ

Les modules d'entrées/sorties analogiques TSX AEZ/ASZ comprennent :

- 1 un corps métallique rigide
- 2 un système de verrouillage pour fixation du module dans son emplacement. Ce système est accessible uniquement lorsque le bornier à vis est démonté
- 3 une étiquette de référence du module
- 4 un connecteur pour montage du bornier à vis.

Connectique fournie avec chaque module :

- 5 un bornier à vis débrochable TSX BLZ H01 pour le raccordement des capteurs et préactionneurs analogiques.

### Entrées/sorties analogiques intégrées

Les bases automates TSX 37-22 intègrent 8 entrées 0...10 V et 1 sortie 0...10 V. Ces voies intégrées peuvent recevoir le module de réglage et d'adaptation TSX ACZ 03 permettant soit de :

- disposer de 4 potentiomètres pour le réglage par l'utilisateur de 4 constantes application (consigne, seuil...)
- transformer les entrées 0...10 V en entrées 0...20 mA ou 4...20 mA
- transformer les 8 entrées 0...10 V en 8 entrées TOR  $\approx$  24 V.

- 1 un connecteur type SUB-D 15 contacts pour le raccordement des capteurs/préactionneurs analogiques ou le montage de l'adaptateur TSX ACZ 03
- 2 un connecteur type SUB-D 15 contacts TSX ACZ 03 pour le raccordement des capteurs/préactionneurs analogiques ou les capteurs TOR
- 3 potentiomètres de réglage des 4 premières voies d'entrées.

### Principe de raccordement des voies analogiques intégrées avec système de précâblage Telefast 2

L'utilisation du système de précâblage Telefast 2 facilite la mise en œuvre des modules en donnant accès aux entrées au travers de bornes à vis.

Le raccordement s'effectue par l'intermédiaire d'un câble blindé d'une longueur de trois mètres TSX CCP S15 équipé à ses extrémités de connecteurs type SUB-D.

L'embase de câblage ABE-7CPA01 permet le raccordement des :

- 8 entrées analogiques (ou 8 entrées TOR  $\approx$  24 V avec le module d'adaptation TSX ACZ 03)
- 1 sortie analogique
- 1 sortie référence  $\approx$  10 V pour l'utilisation éventuelle de 4 potentiomètres externes pour les 4 dernières voies (4,7 k $\Omega$ , précision  $\pm$  20 % maximum).

Un connecteur femelle type SUB-D 9 contacts permet le raccordement direct de la référence vitesse d'un variateur de vitesse de type Altivar 16.

Les modules d'entrées/sorties analogiques ne nécessitent aucune alimentation externe : l'énergie est fournie par l'alimentation de l'automate TSX Micro. Pour une fiabilité maximale, ces modules ne comportent aucun composant électromécanique : ni relais de multiplexage, ni "switchs" de configuration, ni potentiomètre de réglage. Ces modules ne comportent que des composants statiques et leur configuration s'effectue par le logiciel PL7 Micro ou PL7 Junior.

## Modules d'entrées analogiques TSX AEZ 801/802

Les modules (TSX AEZ 801 et TSX AEZ 802) sont des modules d'entrées analogiques 8 voies haut niveau multigamme tension ou courant. Ils offrent, pour chacune des entrées, le choix entre les gammes + 10 V ou 0...10 V (TSX AEZ 801) et 0...20 mA ou 4...20 mA (TSX AEZ 802) suivant le choix défini par configuration. Les différentes fonctions des modules d'entrées analogiques TSX AEZ 801/802 sont :

- la scrutation des voies d'entrées utilisées (normale ou rapide) par multiplexage statique et l'acquisition des valeurs
- la conversion analogique/numérique (11 bits + signe ou 12 bits) des mesures d'entrées.

Les traitements réalisés par le processeur automate, complétant ces fonctions sont :

- le contrôle de dépassement des entrées
- le filtrage des mesures
- la mise au format utilisateur des mesures d'entrées pour un affichage en unité directement exploitable.

## Module d'entrées analogiques TSX AEZ 414

Le module TSX AEZ 414 est une chaîne d'acquisition de mesures industrielles à 4 voies différentielles. Il offre, suivant le choix défini en configuration et pour chacune des voies les gammes thermocouple, thermosonde ou haut niveau tension et courant via une résistance externe fournie avec le module (voir page B89 pour les différentes gammes).

Les différentes fonctions du module d'entrées analogiques TSX AEZ 414 sont :

- la sélection de la gamme d'entrée de chaque voie
- la scrutation des voies d'entrées par multiplexage et l'acquisition des valeurs
- la conversion analogique/numérique (16 bits) des mesures d'entrées
- les contrôles de dépassement des valeurs d'entrées et liaison capteur
- la linéarisation automatique dans le cas des thermosondes Pt 100 et Ni 1000
- la linéarisation automatique et la compensation de soudure froide interne ou externe, dans le cas des thermocouples
- la mise au format utilisateur des mesures d'entrées pour un affichage en unité directement exploitable (unités physiques ou gamme utilisateur)
- la détection d'un défaut de liaison capteur en gammes thermocouples.

## Modules de sorties analogiques TSX ASZ 401/200

Le module TSX ASZ 401 propose 4 sorties analogiques à point commun (+ 10 V ou 0...10 V). Le module TSX ASZ 200 offre pour chacune des deux sorties à point commun le choix entre les gammes + 10 V, 0...20 mA ou 4...20 mA.

Les différentes fonctions des modules de sorties analogiques TSX ASZ 401/200 sont :

- la prise en compte des valeurs numériques correspondant aux valeurs analogiques à obtenir en sortie. Ces valeurs sont calculées par la tâche automate à laquelle les voies sont affectées (MAST ou FAST)
- le traitement des défauts de dialogue avec l'automate avec la mise en repli des sorties (valeur 0 ou maintien)
- la sélection de la gamme pour chaque sortie : tension ou courant (module TSX ASZ 200)
- la conversion numérique/analogique (11 bits + signe) des valeurs de sorties.

## Voies analogiques intégrées aux bases automates TSX 37-22

Les automates TSX 37-22 intègrent de base une interface analogique haut niveau qui comprend 8 voies d'entrées 0...10 V et 1 voie de sortie 0...10 V. Cette interface permet de répondre aux applications qui nécessitent un traitement analogique mais où les performances et les caractéristiques d'une chaîne de mesure industrielle ne se justifient pas.

Les différentes fonctions des voies analogiques intégrées sont :

- la scrutation des voies d'entrées (normale ou rapide) par multiplexage statique et l'acquisition des valeurs
- la conversion analogique/numérique (8 bits) et le filtrage des mesures d'entrées
- le rafraîchissement par le processeur de la valeur numérique de sortie
- la conversion numérique/analogique de la valeur de sortie
- le traitement des défauts de dialogue avec le processeur et notamment la mise en repli de la sortie
- la fourniture d'une tension de référence pour des potentiomètres externes ou inclus dans le module de réglage et d'adaptation TSX ACZ 03.

Caractéristiques

Caractéristiques des entrées analogiques

type de modules d'entrées		TSX AEZ 801		TSX AEZ 802		TSX AEZ 414		intégrées au TSX 37-22			
nombre de voies		8		8		4		8			
gamme d'entrées		± 10 V 0...10 V		0-20 mA 4...20 mA		thermocouples, thermosondes haut niveau (voir gammes ci-dessous)		0...10 V 0-20 mA/4-20 mA (1)			
conversion analogique/numérique	bits	11 + signe		12		16		8			
période d'acquisition											
cycle normal	ms	32				520		32			
cycle rapide	ms	4 x nb de voies utilisées						4 x nb de voies utilisées			
filtrage des mesures		numérique du premier ordre avec coefficient de filtrage modifiable									
filtrage matériel		F de coupure # 33 Hz				F de coupure # 169 Hz (thermocouples) (2)		F de coupure # 600 Hz			
1 <sup>er</sup> ordre											
erreur maximum à 25 °C	%PE	0,16		0,15		voir ci-dessous		tension	courant		
0...60 °C	%PE	0,46		0,4		voir ci-dessous		1,8	2,8		
dérive maximum en température	%/10 °C	0,068		0,054		0,08 (tension), 0,1 (courant)		4	5,6		
impédance d'entrée		2,2 MΩ		250 MΩ		10 MΩ		0,75	0,8		
isolement entre voies et bus	V eff	1000				500		aucun			
entre voies et terre	V eff	1000				500		aucun (0 V à la terre)			
entre voies		point commun				--- 30 V (entrées différentielles)		point commun			
surtension maximum sur les entrées	V	± 30		± 7,5		± 30		+ 30/- 15	± 15		
consommations	mA	voir page Bxx									
gammes d'entrées pour TSX AEZ 414											
tension/courant		± 10 V	0...10 V	0...5 V	1...5 V	0-20 mA	4-20 mA				
erreur maximum à 25 °C	%PE	0,03	0,03	0,04	0,06	0,18	0,22				
0...60 °C	%PE	0,30	0,30	0,33	0,40	0,47	0,59				
sonde de température		Pt 100		Ni 1000							
erreur maximum à 25 °C	°C	0,7 + 7,9 10 <sup>-4</sup> x M (3)		0,2							
0...60 °C	°C	1,7 + 37,5 10 <sup>-4</sup> x M (3)		0,7							
thermocouple		B	E	J	K	L	N	R	S	T	U
erreur maximum (4) à 25 °C	°C	3,6	1,3	1,6	1,7	1,6	1,5	2,6	2,9	1,6	1,3
C. Ext.	°C	3,6	3,8	4,6	4,8	4,6	3,7	4,2	4,6	4,6	3,8
0...60 °C	°C	19,1	4,5	5,4	6,4	5,2	6,1	14,1	16,2	5,5	4,7
C. Int.	°C	19,1	5,5	6,9	7,7	6,8	7	14,5	16,6	7,1	5,9

Caractéristiques des sorties analogiques

type de modules de sorties		TSX ASZ 401		TSX ASZ 200		intégrées au TSX 37-22	
nombre de voies		4		2		1	
gamme de sorties		± 10 V		0...10 V		± 10 V 0-20 mA 4-20 mA	
conversion numérique/analogique	bits	11 + signe		11		11	
temps de restitution	μs	400		300		400	
résolution maximale		5 mV		6 mV		6 μA	
charge de sortie	KΩ	> 2		> 1		< 0,6	
erreur maximum à 25 °C	%PE	0,25		0,15		0,50	
à 60 °C	%PE	0,65		0,55		0,58	
type de protection		court-circuit permanent				circuit ouvert perm.	
tension maximum sans destruction	V	± 30				court-circuit perm. au 0 V ou 5 V	
dérive maximum en température	%/10 °C	0,096		0,083		0,107	
isolement entre voies et bus	V eff	1000				1500	
entre voies et terre	V eff	1000				1500	
entre voies		point commun					
consommations		voir page B100					

Caractéristiques de la sortie de référence --- 10 V pour potentiomètres (5)

type de modules de sorties		TSX ASZ 401		TSX ASZ 200		intégrées au TSX 37-22	
courant de sortie	mA					10	
erreur maximum à 25 °C	mV					390	
à 60 °C	mV					600	
dérive maximum en température	%/10 °C					1	
type de protection						court-circuit perm.	

(1) Avec module de réglage et d'adaptation TSX ACZ 03. Caractéristiques des 8 entrées TOR a 24 V, voir page B72.

(2) Fréquence de coupure # 10,8 kHz (thermosondes), # 255 Hz (haut niveau).

(3) Les précisions sont données en fonction de la mesure M en câblage thermosonde 4 fils.

(4) C. Ext. : avec compensation externe de soudure froide ; C. Int. : avec compensation interne de soudure froide.

(5) Sortie pour un maximum de 4 potentiomètres de réglage (internes ou externes).

# DOCUMENT TECHNIQUE C6b



TSX AEZ 802



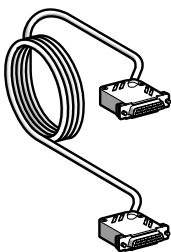
TSX ASZ 401



TSX ASZ 200



ABE 7CPA01



TSX CCP S15

## Modules d'entrées analogiques

type d'entrées	nombre de voies	gamme du signal d'entrée	résolution	référence (1)
<b>analogiques haut niveau avec point commun</b>	8	± 10 V, 0-10 V 0-20 mA, 4-20 mA	11 bits + signe 12 bits	<b>TSX AEZ 801</b> <b>TSX AEZ 802</b>
<b>analogiques haut niveau isolées thermocouples, thermosondes</b>	4	± 10 V, 0-10 V, 0-5 V, 1-5 V, 0-20 mA, 4-20 mA, B, E, J, K, L, N, R, S, T, U, Pt 100, Ni 1000 (2 ou 4 fils)	16 bits	<b>TSX AEZ 414</b>

## Modules de sorties analogiques

type de sorties	nombre de voies	gamme et résolution du signal de sortie	référence (1)
<b>analogiques avec point commun</b>	4 2	± 10 V, 0-10 V, 11 bits + signe ± 10 V, 11 bits + signe ou 0-20 mA, 4-20 mA, 11 bits	<b>TSX ASZ 401</b> <b>TSX ASZ 200</b>

## Accessoires et câble de raccordement

désignation module d'adaptation	utilisation	fonctions réalisées	référence
	voies d'E/S analogiques intégrées TSX 37-22 (embrochage direct)	réglage de constantes à l'aide de 4 potentiomètres intégrés. adaptation en courant 0-20 mA, 4-20 mA, adaptation en 8 voies "Tout ou Rien" = 24 V	<b>TSX ACZ 03</b>
<b>connecteurs type SUB-D (lot de 2)</b>	voies d'E/S analogiques et comptage intégrées TSX 37-22	connecteur type SUB-D, 15 contacts	<b>TSX CAP S15</b>
<b>embase de raccordement Telefast 2</b>	voies d'E/S analogiques intégrées TSX 37-22	raccordement sur bornier à vis des voies intégrées	<b>ABE-7CPA01</b>
désignation	pour raccordement de	vers	référence
<b>câble 2,5 m (section 0,205 mm<sup>2</sup>)</b>	E/S analogiques intégrées (connecteur type SUB-D, 15 contacts)	embase ABE 7CPA01 (connecteur type SUB-D, 15 contacts)	<b>TSX CCP S15</b>

## Éléments de rechange

désignation	fonctions réalisées	référence
<b>bornier de raccordement lot de 4 résistances</b> (fourni avec module TSX AEZ 414)	raccordement sur bornier à vis (fourni avec module TSX A <sub>z</sub> Z) adaptation pour gamme courant 250 Ω ± 0,1 % du module TSX AEZ 414	<b>TSX BLZ H01</b> <b>TSX AAK2</b>

## Documentation (en français)

désignation	objet	présentation manuel	inclus dans produit	référence
<b>mise en œuvre E/S analogiques</b>	matériel	A5 relié	à commander séparément	<b>TSX DM 37 13F</b>
	logiciel	A5 relié	manuel mise en œuvre métiers	<b>TLX DS 37 PL7 13F</b>

(1) Produit livré avec bornier de raccordement à vis **TSX BLZ H01** et avec une instruction de service multilingue : français et anglais.



Ne rien inscrire  
dans cette partie

Candidat n° : .....

## CAHIER REPONSES

---

VOUS TRAITEREZ TROIS DES QUATRE PARTIES PROPOSEES

**LE TRAITEMENT DES PARTIES A ET B EST OBLIGATOIRE.**

**VOUS CHOISIREZ, ENTRE LES PARTIES C ET D, CELLE QUI VOUS PARAÎT LA PLUS ADAPTEE A LA VALORISATION DE VOS COMPETENCES.**

*Cochez ci-dessous la case correspondant à la partie que vous avez choisi de traiter.*

Partie C

Partie D

**Vous répondrez uniquement sur le cahier réponse, aux emplacements prévus à cet effet  
Les pages de gauche pourront être utilisées pour les commentaires et calculs complémentaires.**

---

# PARTIE A

## **ÉTUDE DE L'ALIMENTATION HYDRAULIQUE DES CANONS À NEIGE**

### A1 Analyse de la zone d'étude

#### A 1 1 Calculs des altitudes

Altitude de la surface libre de la réserve des Courtiens : .....

Altitude de la salle des machines de l'usine à neige : .....

Variation d'altitude : .....

#### A 1 2 Dimensionnement des tuyauteries

Longueur tuyauterie DN150 : .....

Longueur tuyauterie DN200 : .....

#### A 1 3 Conduite d'alimentation

Longueur : .....

Désignation : .....

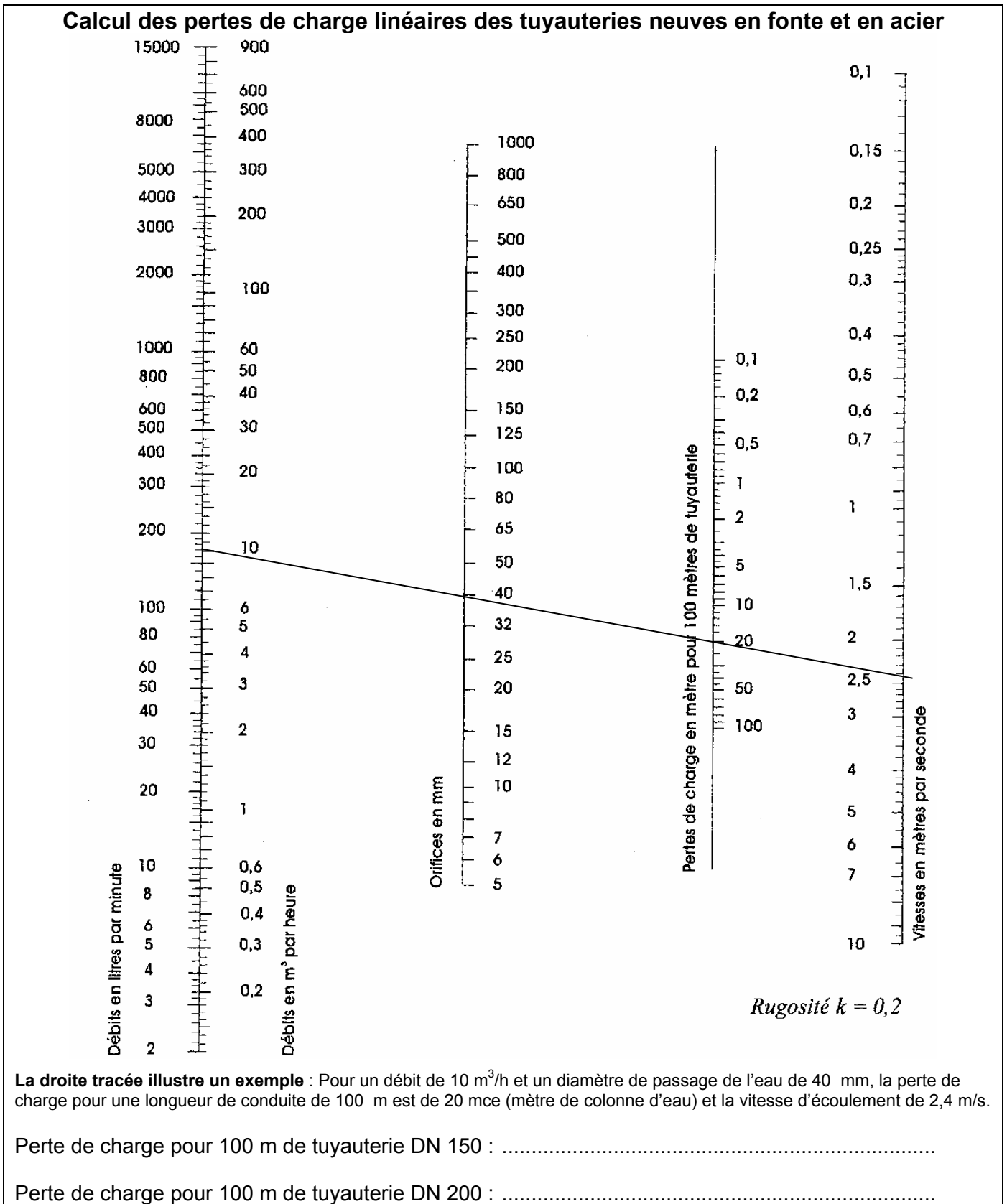
#### A 1 4 Caractéristiques du canon "Rubis R10"

Débit d'eau maximal : .....

Pression d'eau : .....

## A2 Etude de l'alimentation en eau de l'usine à neige

### A 2 1 Pertes de charge



## A 2 2 Pertes de charge totales

.....

.....

.....

.....

.....

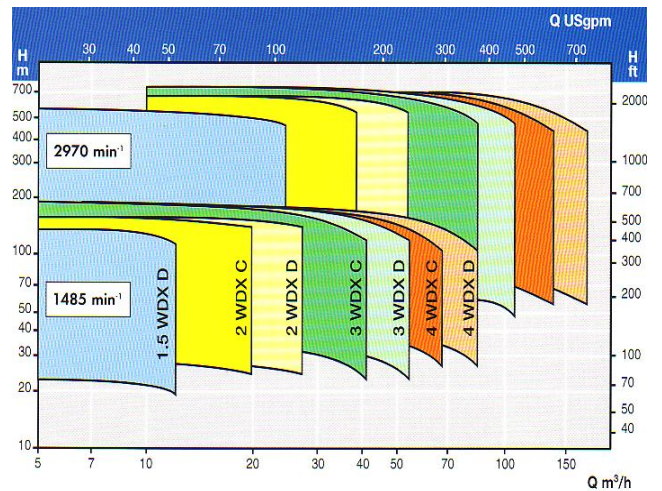
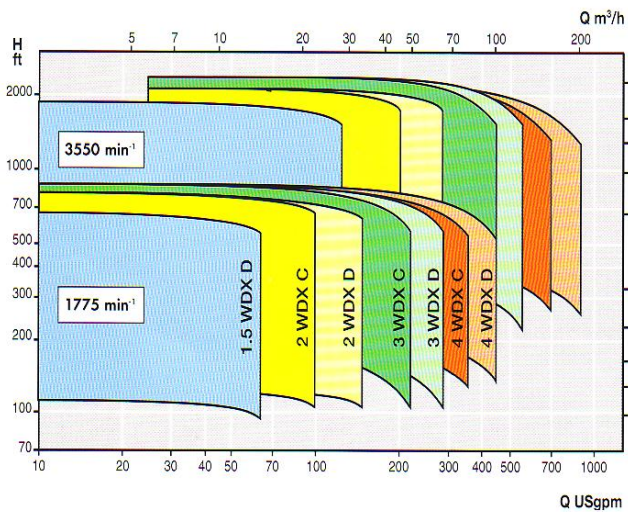
## A 2 3 Validation de la solution retenue

.....

.....

## A 3 Etude de l'alimentation en eau des canons à neige

### A 3 1 Validation du choix de la pompe



### A 3 2 Calcul de la puissance hydraulique

#### A 3 2 1 Variation d'énergie potentielle

.....

.....

.....

.....

.....

**A 3 2 2 Variation d'énergie cinétique**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**A 3 2 3 Travail d'échange**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**A3 2 4 Travail pour 1 m<sup>3</sup> débité dans l'ensemble des 12 canons.**

- Il faut, pour le calcul des pertes de charge, ne considérer qu'un seul canon et non les 12 -

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**A 3 2 5 Puissance hydraulique de la pompe**

.....

.....

.....

.....

**A 3 2 6 Validation du choix du moteur, adéquation aux contraintes**

.....

.....

.....

.....

.....

**A 4 Etude du démarrage du moteur de pompe**

**A 4 1 Accélération angulaire**

.....

.....

.....

.....

.....

**A 4 2 Couple électromagnétique.**

.....

.....

.....

.....

.....

**A 4 3 Couple moteur au bout de 5 secondes**

.....

.....

.....

.....

.....

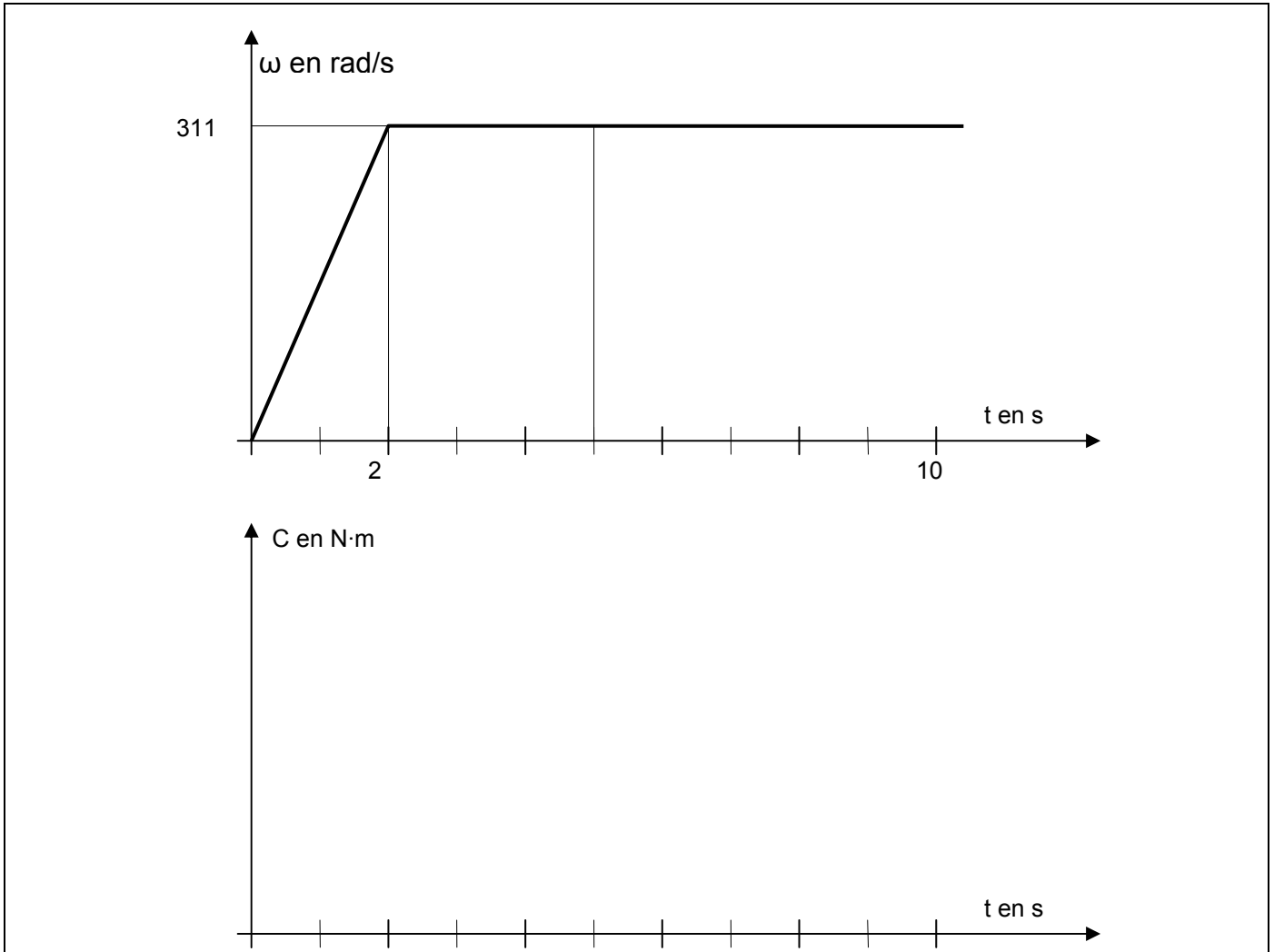
.....

.....

.....

.....

#### A 4 4 Couple en fonction du temps



**A 4 5 Imaginer et décrire plusieurs scénarios concernant la forme de la courbe précédente, qui prennent en compte le moment d'amorçage de la pompe, après la fin de la période de démarrage**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

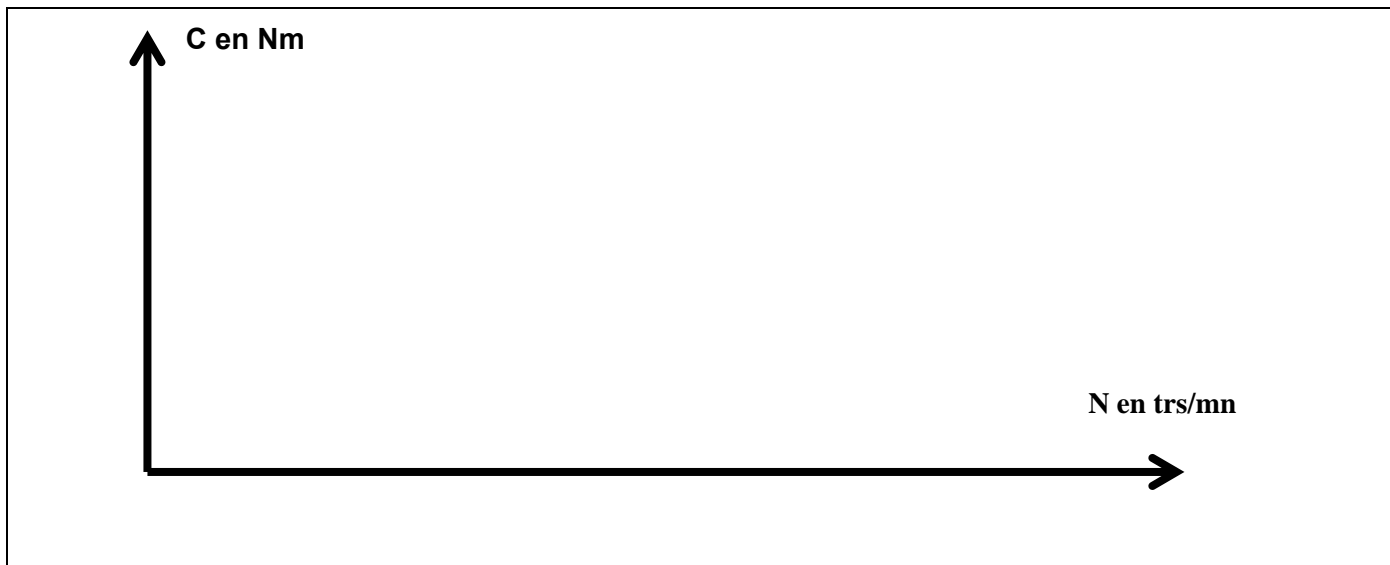
.....

.....

.....

.....

**A 4 6 Couple en fonction de la vitesse**



**A 5 étude de l'accouplement moteur / pompe**

**Avantages de ces accouplements**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## PARTIE B

# DIMENSIONNEMENT DU MOTEUR D'ENTRAÎNEMENT DE LA POMPE « WDX E7 »

### B1. Couplage du moteur

.....

.....

.....

.....

### B2. Bilan énergétique

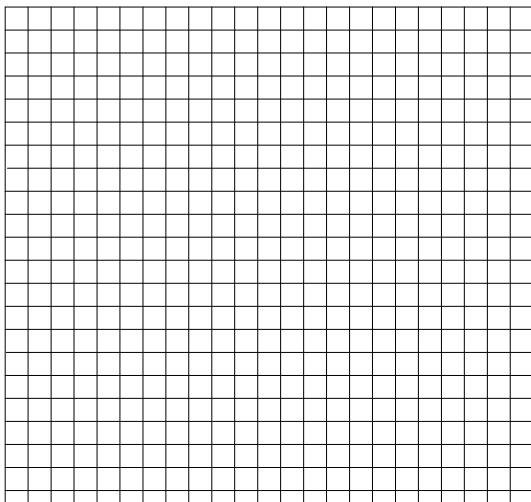
#### B2.1 Bilan des puissances dans le cas de l'essai à vide

$P_{10} =$  .....

$P_{fs} + p_{méca} =$  .....

#### B2.2 Séparation possible des pertes fer stator $P_{fs}$ et des pertes mécaniques $p_{méca}$

.....



.....

### B2.3 Bilan des puissances

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

### B2.4 Pertes Joules au stator

$P_{js} =$  .....  
.....

### B2.5 Glissement et Fréquence des courants rotoriques

$g =$  .....  
.....  
 $f_r =$  .....  
.....

### B2.6 Puissance transmise au rotor

$P_{tr} =$  .....  
.....

### B2.7 Pertes Joule au rotor

$P_{jr} =$  .....  
.....

### B2.8 Puissance utile

$P_u =$  .....  
.....

### B2.9 Rendement du moteur

Rendement = .....  
Comparaison avec la valeur donnée par le constructeur : .....

### B2.10 Couple électromagnétique du moteur

$C_{em} =$  .....

.....

## B3 Dimensionnement du moteur asynchrone

### B3.1 Expression de $\Omega_s$ en fonction de $f$ et de $P$

$\Omega_s =$  .....

.....

### B3.2 Calcul du volume du rotor, du diamètre et de la longueur

Volume du rotor  $V =$  .....

.....

Diamètre du rotor  $D =$  .....

.....

Longueur du rotor  $L =$  .....

.....

## B4 Caractéristique Couple - vitesse du moteur asynchrone.

### B4.1 Couple $C_{em}$ en fonction de la vitesse $n$ pour un glissement $g$ faible

.....

.....

.....

.....

**B4.2 Couple  $C_{em}$  en fonction de la vitesse  $n$  pour un glissement  $g$  élevé**

.....

.....

.....

.....

**B5. Alimentation du moteur d'entraînement de la pompe par démarreur progressif**

**B5.1 Courant de démarrage du moteur en démarrage direct**

$I_d =$  .....

**B5.2 Conséquence d'une telle valeur de courant pour l'installation**

.....

.....

.....

**B5.3 Couple de démarrage AVEC LE DEMARREUR PROGRESSIF**

.....

.....

.....

.....

.....

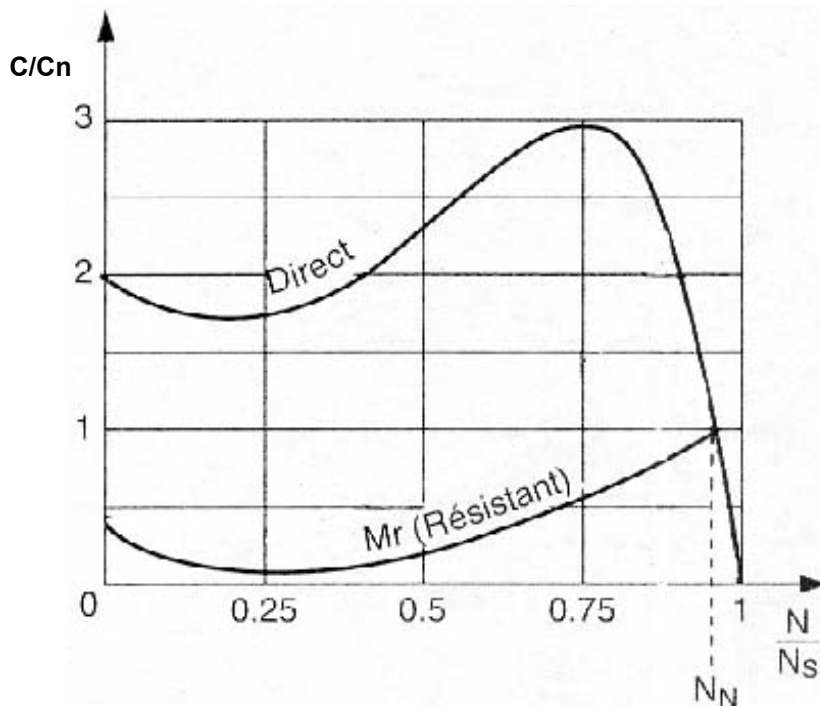
.....

.....

.....

### B5.4 Courbe du couple moteur AVEC LE DEMARREUR PROGRESSIF

La courbe est à compléter sur le document ci-dessous.



### B5.5 Type de semi-conducteurs utilisés dans le démarreur

Semi – conducteurs utilisés : .....

### B5.6 Principe de fonctionnement du démarreur

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

### B5.7 Paramètre(s) électrique (s) intervenant directement dans le processus de démarrage

.....  
.....

### B5.8 Critères de choix du démarreur électronique

.....  
.....

.....  
.....

**B5.9 Choix du démarreur électronique**

Désignation complète de l'appareil : .....

**B5.10 Avantages et inconvénients de ce type de démarrage**

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

## PARTIE C

# ÉTUDE DES AUTOMATISMES

### C1 Etude du démarrage des compresseurs

C11 Avantage de ce type de démarrage

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

C12 Contraintes liées à ce type de démarrage.

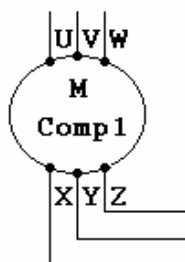
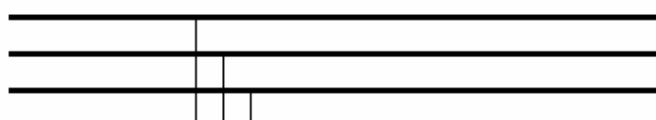
.....  
.....  
.....

C13 Schéma multifilaire de la partie puissance de l'installation

Préciser sur le schéma, les références de tension du moteur choisi.  
Vous placerez l'ensemble du matériel qui concoure à la commande du moteur.  
Vous placerez l'ensemble du matériel qui concoure aux protections.

#### **SCHEMA DE PUISSANCE démarrage ETOILE TRIANGLE**

Uréseau 380 V



## C2 Choix de l'automate permettant la gestion de l'automatisme

### C21 Capteurs délivrant une information analogique

#### BAC FROID

Référence				
Type de sortie				

#### DEPART D'AIR

Référence					
Type de sortie					

#### DEPART EAU

Référence							
Type de sortie							

#### CONDITIONS CLIMATIQUES

Référence			
Type de sortie			

### C22 Capteurs délivrant une information logique

#### SECURITE ET ALARME

##### REFRIGERATION

référence							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

##### CIRCUIT D'AIR

référence							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

##### CIRCUIT D'EAU

référence							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

référence

--	--	--	--	--	--	--	--

#### MISE EN SERVICE

référence							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

### C23 Sorties logiques

#### COMPRESSEUR D'AIR

référence							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

#### REFRIGERATION

référence							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

#### ENNEIGEMENT

référence							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

#### BILAN DES ENTRES / SORTIES DE L'AUTOMATE

			NOMBRE
ENTREE	ANALOGIQUE	Ni1000	
ENTREE	ANALOGIQUE	4-20 mA	
ENTREE	LOGIQUE	TOR	
SORTIE	LOGIQUE		

### C24 Détermination de la structure de l'automate

On vous demande à l'aide des documents techniques C2 à C6 de compléter le bon de commande de la page suivante.

### C3 Etude du système de régulation de pression d'eau

#### C31 Correspondance entre bars et milliampères

Pour 60 bars le capteur délivre un courant de : .....

#### C32 Fonctionnement de la vanne de régulation

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

Sens d'action : .....

#### C33 Action intégrale

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

#### C34 Réglage du régulateur

##### C341 Détermination pour une boucle PI

Période T des oscillations : .....

Amplitude 2A des oscillations : .....

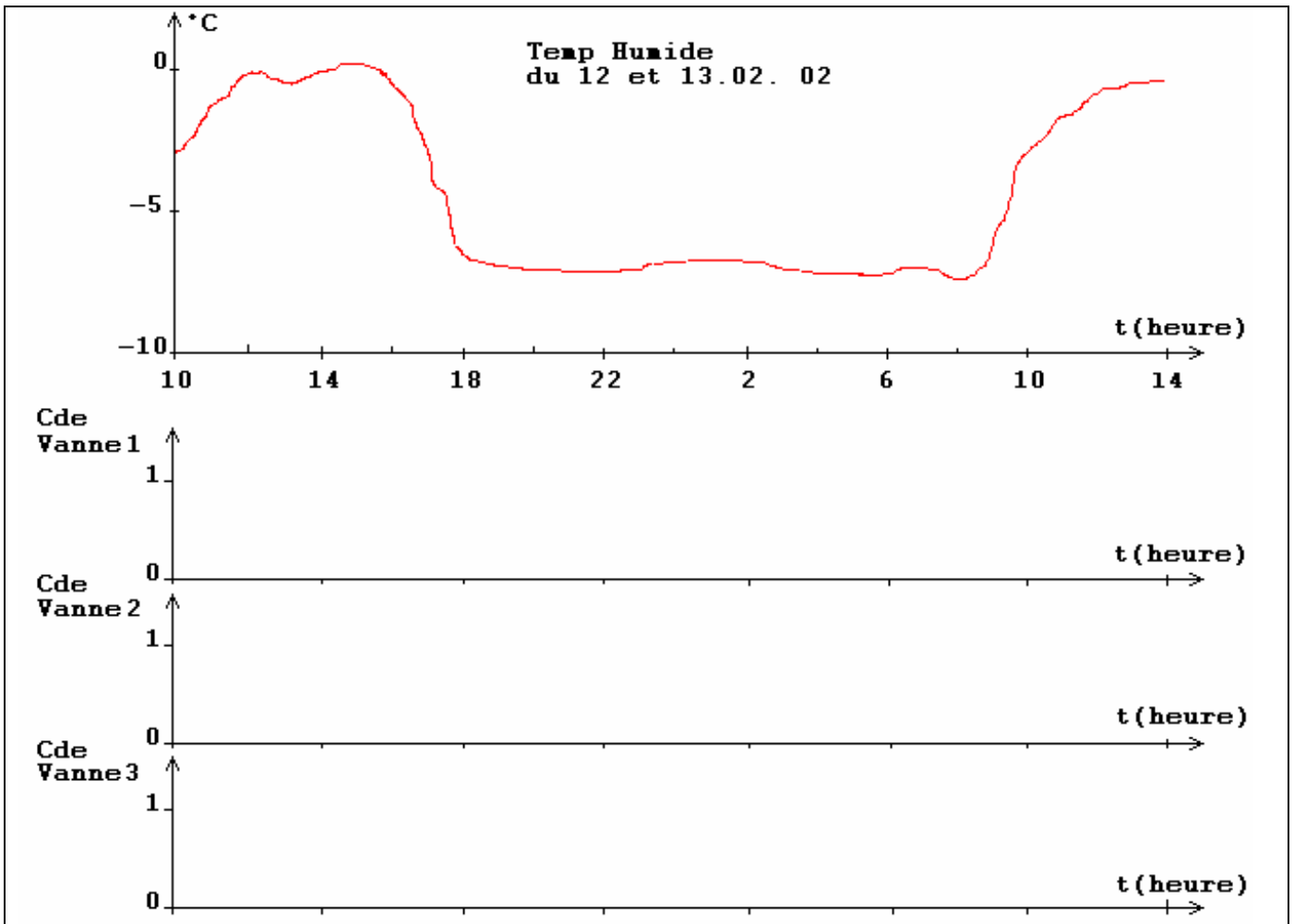
##### C342 Bande proportionnelle et temps intégral

Bande proportionnelle  $X_p$  : .....

Temps d'intégrale  $T_i$  : .....

## C4 Etude de l'automatisme local

### C41 Chronogramme de la commande des vannes



### C421 Structure de communication

.....

.....

.....

.....

### C422 Justification

.....

.....

.....

.....

## PARTIE D

# ÉTUDE DE LA PROTECTION DU MATERIEL ET DU SCHÉMA DES LIAISONS A LA TERRE

### D1. Bilan des puissances

#### D1.1 Courant d'emploi

Compresseur 1 : .....

.....

Compresseur 2 : .....

.....

Moteur d'entraînement de la pompe d'enneigement : .....

.....

Pompes immergées 1 : .....

.....

Pompes immergées 2 : .....

.....

#### D1.2 Calibre des disjoncteurs

.....

.....

.....

.....

#### D1.3 Courant d'emploi total

.....

.....

.....

.....

## D2 Courants de courts-circuits

	$R \text{ (} m\Omega \text{)}$	$X \text{ (} m\Omega \text{)}$
Réseau amont		
Transformateur 1 250 kVA		
Câble C1 3 x 300 mm <sup>2</sup> /Ph 1 x 300 mm <sup>2</sup> /N L = 5 m		
Disjoncteur UNELEC CNP	0	0
Jeu de barres B1 900 mm <sup>2</sup> /Ph Cu L = 5 m		
Disjoncteur Q1 C1251 N	0	0
Câble C2 5 x 240 mm <sup>2</sup> /Ph 5 x 95 mm <sup>2</sup> /N L = 25 m		
Jeu de barres B2 900 mm <sup>2</sup> /Ph Cu Salle des machines L = 2 m		
<b>Somme</b>	$\Sigma R =$	$\Sigma X =$
Courant de court-circuit en B2	$I_{CC3} =$	
Câble C3 2 x 150 mm <sup>2</sup> /Ph 1 x 150 mm <sup>2</sup> /PE L = 15 m		
<b>Somme</b>	$\Sigma R =$	$\Sigma X =$
Courant de court-circuit niveau moteur	$I_{CC3} =$	

### D2.2 Pouvoir de coupure de Q1 et de Q4

.....

.....

.....

.....

## D3 Réglage du disjoncteur Q4 et sélectivité avec Q1

### D3.1 Réglage du déclencheur long retard LR du disjoncteur Q4

$K_0 =$ .....
$K_R =$ .....

### D3.2 Sélectivité des protections. Définition

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

### D3.3 Techniques de sélectivité des protections

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

### D3.4 Sélectivité entre Q4 et Q1.

.....
.....

### D3.5 Réglage du déclencheur court retard CR du disjoncteur Q4

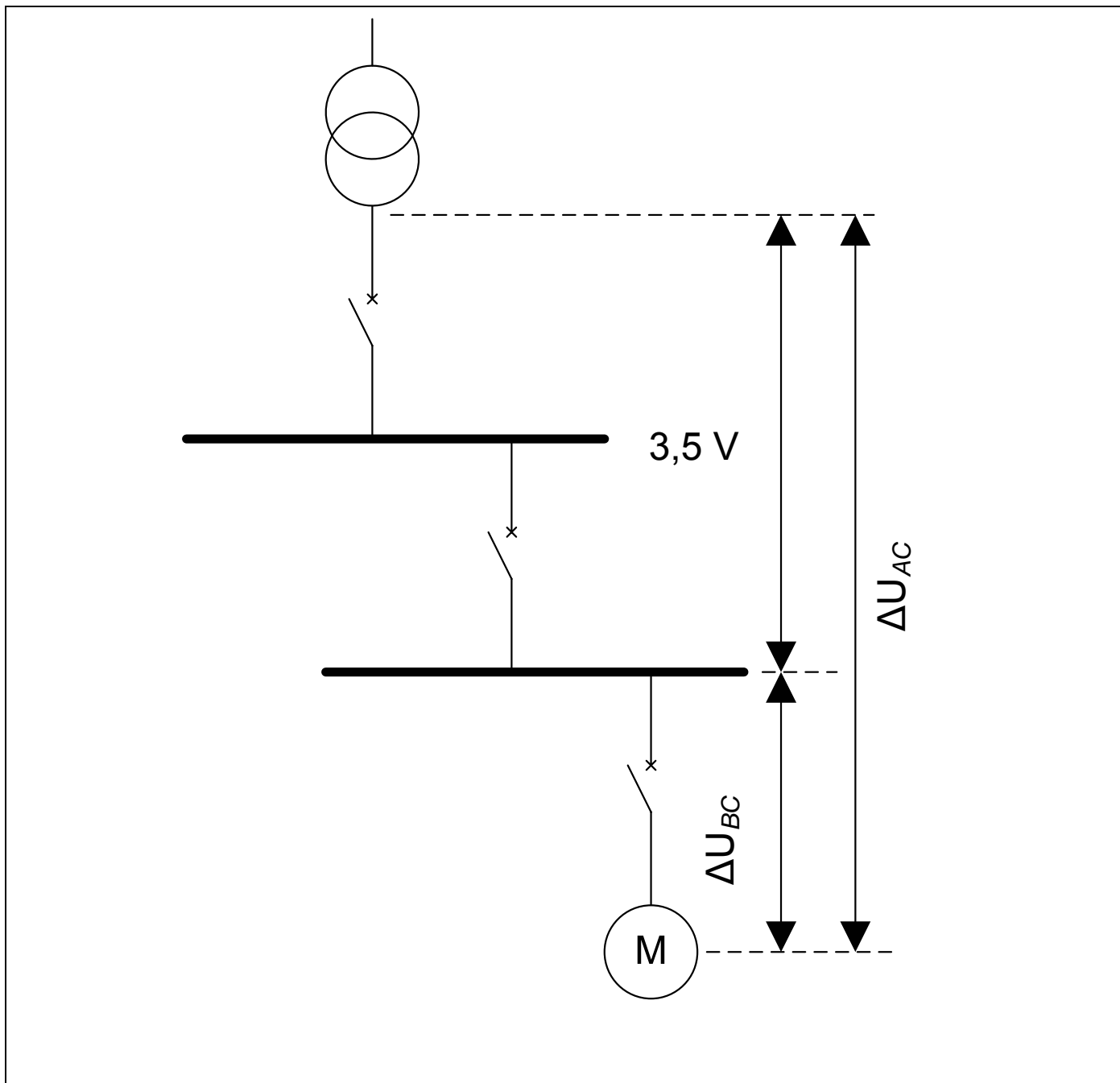
.....
.....

## D4 Calcul de la chute de tension à l'extrémité du câble C3

### D4.1 Chute de tension $\Delta U_{BC}$ dans le câble C3

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

#### D4.2 Chute de tension relative



#### D4.3 Commentaires

.....

.....

.....

.....

## D5 Schéma de liaison à la terre

### D5.1 Définition du TNS

.....  
.....

### D5.2 Caractéristiques du TNS

Techniques d'exploitation : .....

.....

Dispositifs de protection : .....

.....

Contraintes : .....

.....

Avantages : .....

.....

### D5.3 Nombre de pôles des disjoncteurs Q1 et Q4

Nombres de pôles pour Q1 : .....

Justifications : .....

.....

Nombre de pôles pour Q4 : .....

Justifications : .....

.....

### D5.4 « contacts indirects »

Définition : .....

.....

Mesures de protections contre les contacts indirects dans le schéma TNS : .....

.....

.....

.....

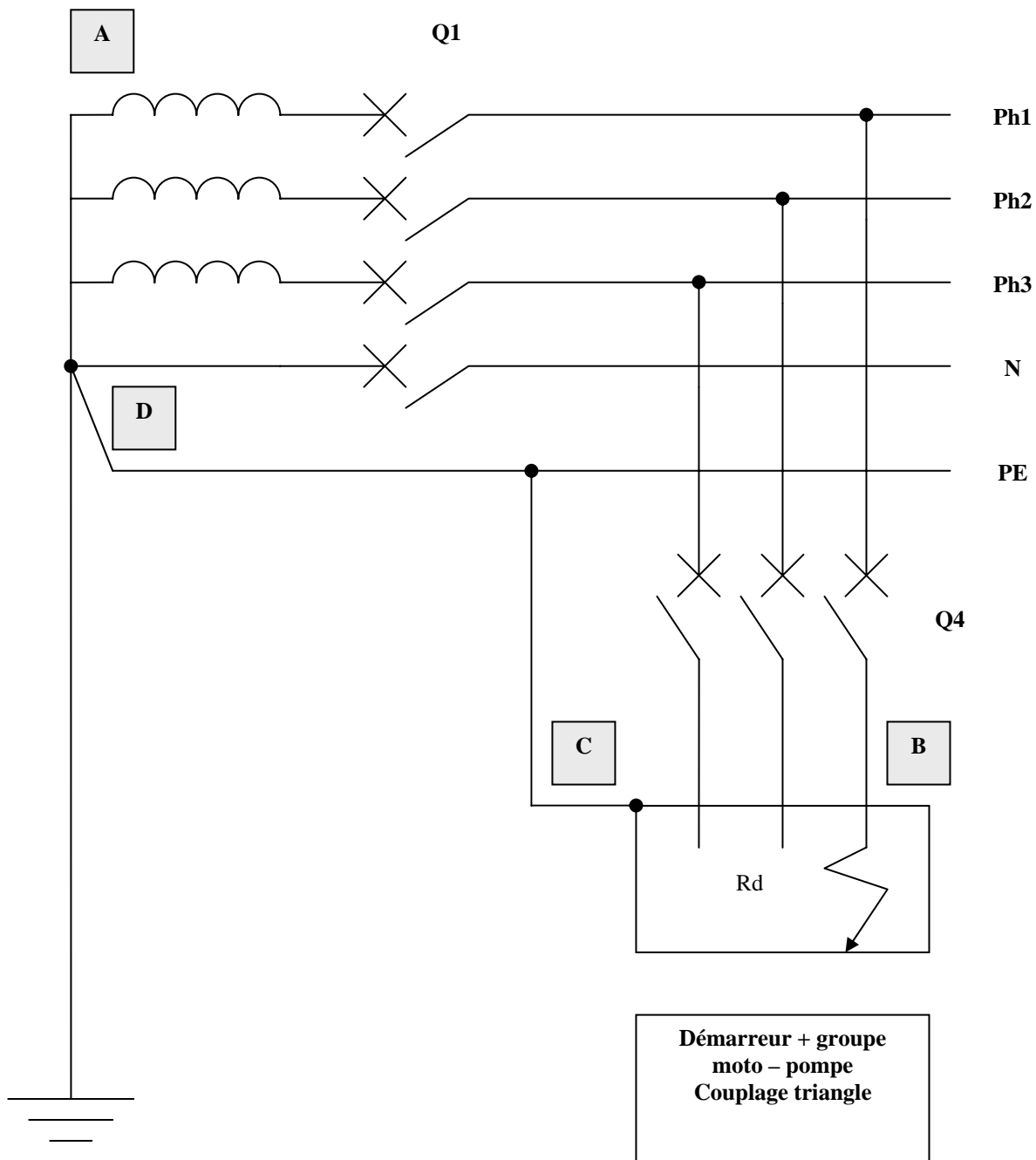
.....

.....

.....

## D5.5 Représentation de la boucle de défaut

Tracer sur le schéma qui suit le parcours de la boucle de défaut (utiliser des couleurs) et représenter le schéma équivalent de cette boucle.



**D5.6 Calcul du courant de défaut à l'extrémité du câble C3**

$I_d =$  .....

**D5.7 Calcul de la longueur maximale du circuit**

$L_{\max} =$  .....

**D5.8 Commentaires sur le résultat**

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

**D5.9 Cas où la longueur du circuit dépasse  $L_{\max}$**

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

# DOCUMENT REPONSE C2.4 Fiche de configuration TSX Micro

Fiche TSX Micro n° .....

Société ..... Ville .....

Besoin exprimé par M. ....

Tél ..... Fax .....

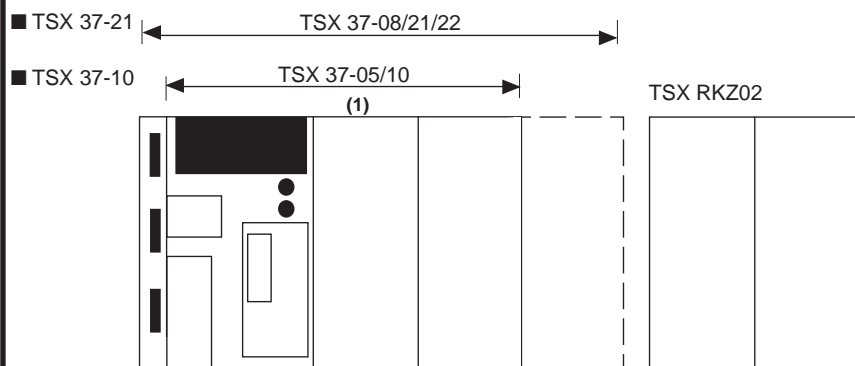
**E/S Tout ou Rien** : nombre d'entrées, de sorties relais ou statiques, tension et puissance des actionneurs, etc.

**Complément** : nombre d'E/S analogiques de type 4-20 mA ou 0-10 V, nombre de voies de comptage avec fréquence, etc.

Entrées TOR :

Sorties TOR :

## Configuration proposée



**Alimentation TSX 37 :**

**Total proposé :**

Entrées TOR :

Sorties TOR :

(1) Module entrées/sorties, livré d'origine avec les automates TSX 37-05/08/10.

Pour TSX 37-2\*, mettre impérativement un module E/S "Tout ou Rien" de format standard dans le 1<sup>er</sup> emplacement.

### Automate et accessoires

		Quantité
automate	TSX 37.....	1
bac d'extension	TSX RKZ02	
pile	TSX PLP01	1
manuel	TSX DM3713F	
cache (Q.ind. 10)	TSX RKA01	
mémoire PCMCIA	TSX M.....	

### Alimentation/transformateur

		Quantité
	ABL 6R.....	
	TSX SUP1...	
	ABL 6T.....	
	.....	

### Analogique

#### Intégré sur TSX 37-22

		Quantité
câble	TSX CCPS15	
embase	ABE 7CPA01	
interface	TSX ACZ03	

#### Modules

entrées	TSX AEZ...	
sorties	TSX ASZ...	
	TSX.....	
	TSX.....	

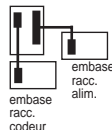
### Comptage rapide

#### Intégré sur TSX 37-22

		Quantité
câble	TSX CCPS15	
embase	ABE 7CPA01	

#### Modules

module	TSX CTZ...	
câble	TSX CDP . 03	
embase	ABE 7H.....	
câble	TSX CCPH15	
embase	ABE 7CPA01	
	.....	
	.....	



### "Tout ou Rien"

#### Modules avec bornier à vis

		Quantité
entrées/sorties	TSX DMZ....	
entrées	TSX DEZ....	
sorties	TSX DSZ....	
	TSX.....	
	TSX.....	

#### Modules avec Telefast

module	TSX D.....	
câble	TSX CDP . 03	
embase E	ABE 7.....	
embase S	ABE 7.....	
module	TSX D.....	
câble	TSX CDP...	
embase E	ABE 7.....	
embase S	ABE 7.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	

#### Autres références (exemple : Magelis...)

		Quantité
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	