

# Concours d'agent de maîtrise Filière technique

---

FONCTION PUBLIQUE TERRITORIALE

---

## CONCOURS INTERNE ET TROISIEME CONCOURS D'AGENT DE MAITRISE TERRITORIAL – 2013-

---

MERCREDI 16 JANVIER 2013

**EPREUVE : vérification au moyen de questionnaires** ou de tableaux ou graphiques ou par tout autre support à constituer ou à compléter, et à l'exclusion de toute épreuve rédactionnelle, des connaissances techniques, notamment en matière d'hygiène et de sécurité, que l'exercice de la spécialité, au titre de laquelle le candidat concourt, implique de façon courante

Durée 2 heures

Coefficient 2

### Consignes à lire avant le commencement de l'épreuve

Le sujet comporte 24 pages y compris la page de garde.

**La calculatrice est autorisée.**

Il vous est demandé de répondre directement sur le sujet à l'aide *d'un stylo à encre bleue ou noire*. **Les brouillons ne seront pas ramassés, le cas échéant ceux-ci ne seront pas corrigés.**

Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif, ni votre nom, ni le nom d'une collectivité fictive ou existante étrangère au traitement du sujet, ni signature, ni paraphe.

Votre identité devra uniquement être reportée dans le coin cacheté de la copie. Rabattre la partie noircie et la coller en humectant les bords.

# Concours d'agent de maîtrise

## Filière technique

---

### **SUJET**

#### **Partie A : DISTRIBUTION ELECTRIQUE BASSE TENSION**

- A1 – Alimentation électrique du théâtre : page 2
- A2 – Disjoncteur Q1 : page 2
- A3 – Câble d'alimentation du départ éclairage zone 1 : page 4
- A4 – Protection des personnes et schémas de liaison à la terre (SLT) page 5

#### **Partie B : MACHINERIE PLATE-FORME**

- B1 – Alimentations T.B.T. : page 6
- B2 – Motorisation du Plateau 1 : page 8

#### Matériel autorisé :

- *la calculatrice à fonctionnement autonome, non-imprimante à entrée unique par clavier, est autorisée (circulaire n° 86228 du 28.07.1986).*

#### Remarques :

- *les parties A et B peuvent être traitées indépendamment.*
- *tous les résultats doivent être accompagnés des unités.*

# Concours d'agent de maîtrise Filière technique

## Partie A : DISTRIBUTION ELECTRIQUE BASSE TENSION

### A1 – Alimentation électrique du théâtre

L'alimentation électrique du théâtre est assurée à partir d'un poste de distribution HTA / BT (voir DT2)

A1.1 – Donner les limites des domaines de tension suivant:

<b>HTA</b>	.....
<b>BT</b>	.....

A1.2 – Que représente chacune des deux données portées sur le transformateur?

<b>20 kV</b>	.....
<b>230 / 400V</b>	.....

A1.3 – Mettre une croix dans la case correspondante.

	Tension entre phase-phase	Tension entre phase-Neutre
Tension au primaire : 20 kV		
Tension au secondaire : 400 V		
Tension au secondaire : 230 V		

### A2 – Disjoncteur Q1 :

*Détermination des caractéristiques du disjoncteur Q1 à l'aide du document : DT2.*

A2.1 – Déterminer la tension simple et la tension composée en amont du disjoncteur Q1.

Tension simple :	.....
Tension composée :	.....

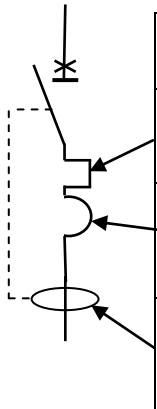
A2.2 – Rechercher sur le schéma la référence du disjoncteur Q1 et déduire de ce schéma le nombre de pôles du disjoncteur.

Référence :	Nombre de pôles :
.....	.....

## Concours d'agent de maîtrise Filière technique

A2.3 – Le symbole suivant représente un pôle du disjoncteur Q1.

→ Compléter le tableau suivant :



	Désignation	Fonction
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

A2.4 – A partir des données du schéma et des documents techniques, identifier les principales caractéristiques du bloc **Vigi-MB** de ce disjoncteur en complétant le tableau ci-dessous.  
(ne rien répondre dans la case hachurée)

Données :	Dénomination :	Lettre symboles :
400A	.....	.....
1A	.....	.....
60ms	.....	.....

A2.5 – Q1 est un disjoncteur de la série Compact NS400 avec déclencheur électronique STR23SE de chez Schneider.

Indiquer ce que l'on appelle Pouvoir de coupure d'un élément de protection :

.....

.....

.....

.....

.....

A l'aide des documents techniques, préciser la valeur du pouvoir de coupure.

pouvoir de coupure	.....
--------------------	-------

A2.6 – Les réglages d'usine du déclencheur électronique STR23SE sont  $I_0 = 0,7$  et  $I_r = 0,8$ . En s'aidant des documents techniques, trouver la valeur de la protection contre les surcharges du disjoncteur de calibre  $I_n = 400$  A.

Seuil de la protection contre les surcharges	.....
--	-------

## Concours d'agent de maîtrise Filière technique

---

A2.7– Peut-on utiliser ces réglages dans notre cas, sachant que l'installation électrique du théâtre absorbe au maximum un courant d'une valeur de 302 A? Justifier la réponse.

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

A2.8– En cas de réponse négative, donner les valeurs de réglage d'I<sub>0</sub> et I<sub>r</sub> permettant d'obtenir un seuil de 304 A avec ce même disjoncteur.

I <sub>0</sub>	.....
I <sub>r</sub>	.....

A2.9– A partir des réglages de la question A2.7, donner la valeur de la protection magnétique contre les courts-circuits de ce disjoncteur avec le réglage I<sub>m</sub> =8

Valeur de la protection magnétique	.....
------------------------------------	-------

### **A3 – Câble d'alimentation du départ éclairage zone 1 :**

*Détermination des caractéristiques de ce départ à l'aide du document : DT2.*

A3.1 – Rechercher sur le schéma de la distribution basse tension le repère du disjoncteur protégeant le départ éclairage zone 1 et préciser son calibre.

Repère	.....	Calibre :	.....
--------	-------	-----------	-------

A3.2 – Déduire de la question précédente la section minimale du conducteur alimentant ce départ et compléter la référence de ce câble multiconducteur.

Section	.....	U1000R2V.....
---------	-------	---------------

- Préciser la constitution de l'âme conductrice, la nature du métal de l'âme (mettre une croix dans les cases correspondantes) ainsi que la tension nominale d'utilisation de ce câble.

Constitution de l'âme :	Souple		Nature du métal :	Cuivre		Tension nominale	.....
	Rigide			Aluminium			

Concours d'agent de maîtrise  
Filière technique

---

**A4 – Protection des personnes et schémas de liaison à la terre (SLT)**

A4-1 – En étudiant le DT2, déterminer le SLT de cette installation et préciser la signification de ces lettres.

1 <sup>ère</sup> lettre	.....	.....
2 <sup>ème</sup> lettre	.....	.....

A4-2 – Le local où est placée l'armoire "machinerie plate-forme" est située dans un local sec.

*Le conducteur reliant la masse métallique du moteur est déconnecté du conducteur PE. Un défaut d'isolement se produit entre une phase et la carcasse de ce moteur (DT4).*

*Sachant que la tension limite conventionnelle au regard de la sécurité des personnes est :  $U_L = 50 V$*

A4-2-1 – Donner la définition d'un défaut d'isolement

..... ..... .....
-------------------------

A4-2-2 – A quelle tension sera portée la masse métallique du moteur ? **Justifiez votre réponse**

..... .....
----------------

A4-2-3 – Y a-t-il un risque électrique pour les personnes ? **Justifiez votre réponse**

..... ..... .....
-------------------------

A4-2-4 – Quel dispositif de protection permet d'assurer la protection des personnes contre les chocs électriques ?

..... .....
----------------

A4-2-5 – Déterminer pour cette installation, à l'aide du folio 1 et des documentations techniques, la valeur maximale de réglage du seuil de déclenchement  $I_{\Delta n}$  du bloc Vigi MB du disjoncteur Q1.

Formule :	Application numérique:	Résultat :
.....	.....	.....

En Dédire du calcul précédent les réglages possibles en (A) du Vigi MB.

# Concours d'agent de maîtrise Filière technique

Réglages :	.....
------------	-------

## Partie B : MACHINERIE PLATE-FORME

### **B1 – Alimentations T.B.T. :**

*B1.1 – Détermination des caractéristiques de l'alimentation des bobines des contacteurs alimentant le moteur du plateau 1 à l'aide des documents DT4, DT5.*

B1.11 – Rechercher le repère du transformateur d'alimentation de ce circuit. Repère :.....

B1.12 – Préciser la tension nominale du primaire, la tension nominale du secondaire et la puissance nominale de ce transformateur.

Tension primaire:.....	Tension secondaire :.....	Puissance nominale :.....
------------------------	---------------------------	---------------------------

B1.13 – Calculer le courant nominal du primaire  $I_{1n}$  et du secondaire  $I_{2n}$  de ce transformateur.

Formule utilisée :	Application numérique:	Résultat :						
.....	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;">Primaire</td> <td style="padding: 5px;">.....</td> <td style="padding: 5px;">.....</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Secondaire</td> <td style="padding: 5px;">.....</td> <td style="padding: 5px;">.....</td> </tr> </table>	Primaire	.....	.....	Secondaire	.....	.....	
Primaire	.....	.....						
Secondaire	.....	.....						

B1.14 – Rechercher et noter dans le tableau ci-dessous les caractéristiques et les références des disjoncteurs protégeant le primaire et le secondaire de ce transformateur.

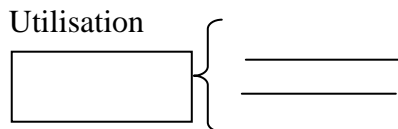
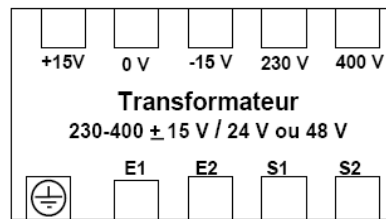
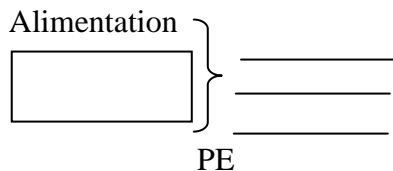
	Calibre	Type de courbe de déclenchement	Référence
Primaire	.....	.....	.....
Secondaire	.....	.....	.....

## Concours d'agent de maîtrise Filière technique

B1.15 – Noter dans les cases prévues à cet effet la valeur des tensions normalisées d'alimentation et d'utilisation de ce transformateur (prendre en compte la réponse à la question B1.12).

– Représenter sur le plan ci-dessous le schéma de raccordement coté primaire de ce transformateur sachant que la tension mesurée est **218** Volts et que le transformateur est prévu pour fonctionner à sa charge nominale.

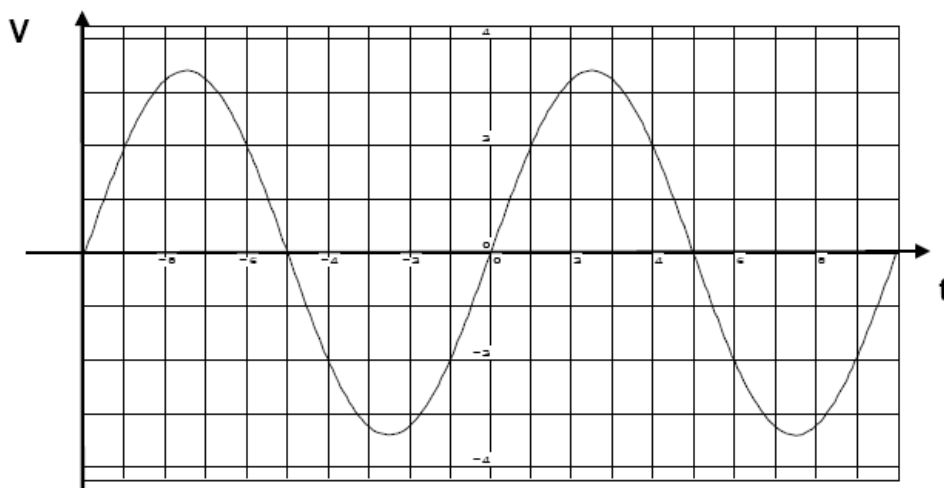
– Représenter sur le plan ci-dessous le schéma de raccordement et le couplage des enroulements coté secondaire de ce transformateur.



B1.2 – Détermination des caractéristiques de la tension d'entrée de l'alimentation redressée (DT4)

- Noter sur le graphe, la période (**T**) et la valeur maximale de la tension
- Utiliser les symboles normalisés.

Tension d'entrée de l'alimentation redressée.



Déterminer la période, la fréquence, la valeur maximale et la valeur efficace de la tension d'entrée de l'alimentation redressée sachant que les échelles sont pour **V** : 10 V/division et pour **t** : 2 ms/division.

Période **T**

Fréquence : **f**



## Concours d'agent de maîtrise Filière technique

Application numérique:	Résultat :	Formule :	Application numérique:	Résultat :
.....	.....	.....	.....	.....

Tension maximale : <b>V<sub>max</sub></b>		Tension efficace : <b>V<sub>eff</sub></b>	
Calcul:	Résultat :	Calcul:	Résultat :
.....	.....	.....	.....

- Calculer le rapport de transformation du transformateur T2

Rapport de transformation : m		
Formule :	Application numérique:	Résultat :
.....	.....	.....

### **B2 – Motorisation du Plateau 1 :**

*Vérification du choix des protections du départ moteur à l'aide des documents DT2, DT4, DT5.*

B2.1 – Rechercher la tension du réseau triphasé alimentant le moteur du Plateau 1 et déduire le couplage du moteur.

Un du réseau	Couplage :
.....	.....

B2.2 – Calculer la puissance absorbée (**P<sub>a</sub>**) par le moteur.

Puissance absorbée par le moteur: <b>P<sub>a</sub></b>		
Formule :	Application numérique:	Résultat :
.....	.....	.....

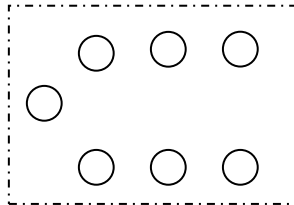
- Calculer le courant nominal du moteur **I<sub>n</sub>**.

Courant nominal du moteur: <b>I<sub>n</sub></b>		
Formule :	Application numérique:	Résultat :
.....	.....	.....

## Concours d'agent de maîtrise Filière technique

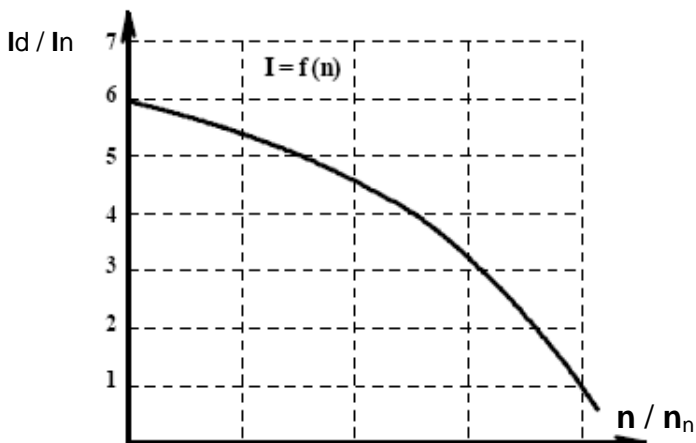
.....	.....	.....
-------	-------	-------

B2.3 – Représenter sur le plan ci-dessous la plaque à bornes moteur avec le repère des bornes, les enroulements, les barrettes de couplage et l'alimentation.



B2.4 – Placer sur la courbe proposée  $I / I_n = f(n / n_n)$  les points suivants :

- Démarrage du moteur (point **A**)
- Fonctionnement nominal (point **B**).
- Calculer la valeur du courant de démarrage :  $I_d$ .



<b><math>I_d / I_n</math> au démarrage :</b>
.....

Courant de démarrage : $I_d$		
Formule:	Application numérique:	Résultat :
.....	.....	.....

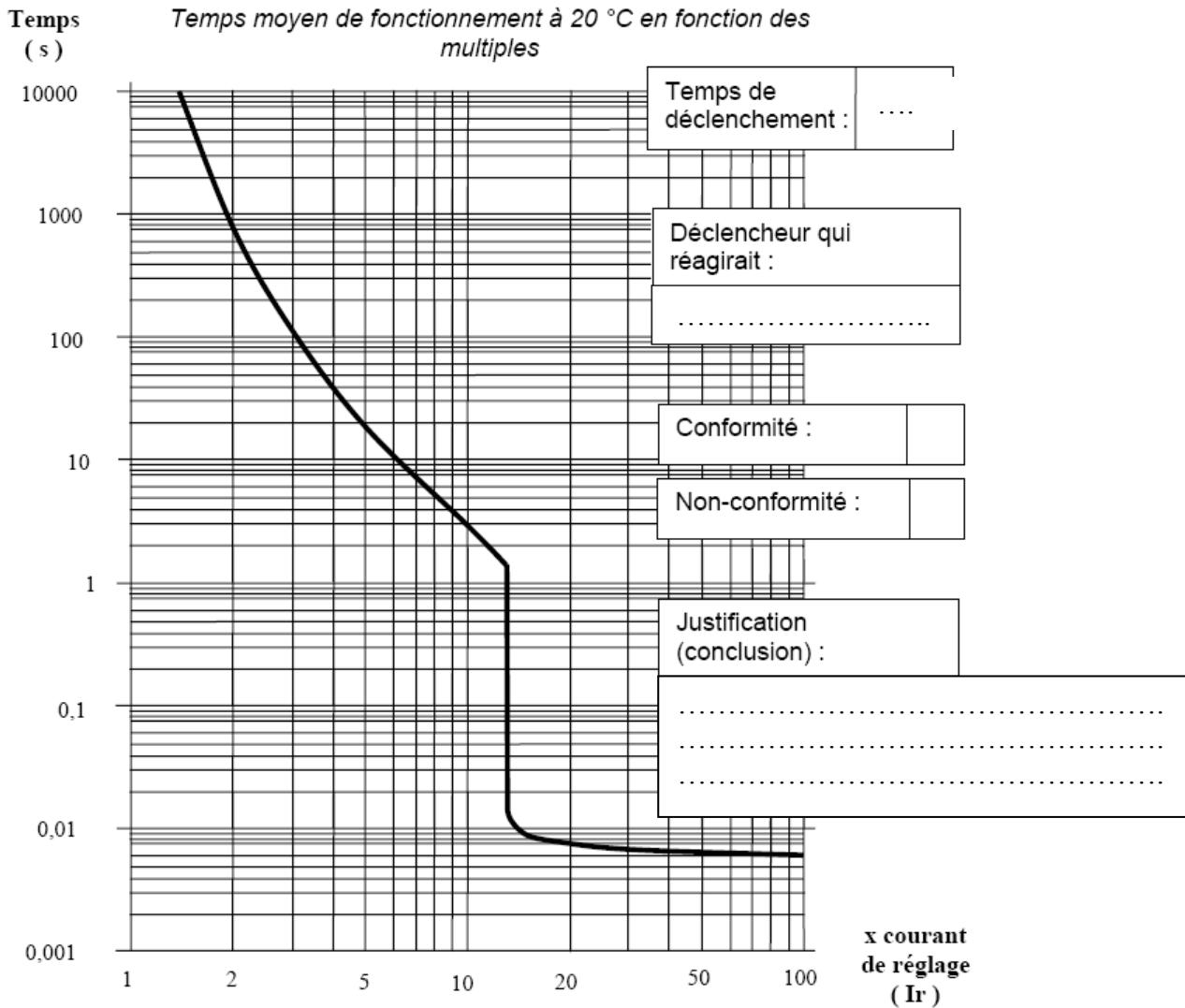
## Concours d'agent de maîtrise Filière technique

B2.5 – Déterminer à partir de la courbe de déclenchement du disjoncteur proposée ci-dessous le temps de déclenchement de celui-ci pour un courant égal au courant de démarrage du moteur (rapport  $I_d / I_n$  au démarrage déterminé à la question précédente) sachant que le disjoncteur est réglé à  $I_n$  du moteur.

Exécuter le tracé sur la courbe en trait de couleur ou en trait fort et noter les valeurs en abscisse et ordonnée.

- Nommer dans ce cas le déclencheur du **GV3** qui réagirait à ce courant.
- Dédire de ce résultat la conformité ou non-conformité de cette protection, sachant que le démarrage du moteur s'effectue en moins de **4** secondes (mettre une croix dans la case correspondante) et justifier votre réponse.

### Courbe de déclenchement des disjoncteurs moteurs GV3



## Concours d'agent de maîtrise Filière technique

B2-6 – Rechercher et noter dans le tableau ci-dessous les références complètes des contacteurs et du disjoncteur moteur nécessaires au démarrage 2 sens qui permet la montée ou la descente du plateau 1.

	Critères de choix	Références	
MO-P1 et DE-P1	..... .....	.....	
KM-P1	..... .....	.....	
QM-P1	..... .....	Réf: .....	
		Plage de réglage du déclencheur thermique	.....
		Valeur de réglage du déclencheur thermique	.....

# DOCUMENTS TECHNIQUES

**DT2 : Folio 01** Distribution basse tension / Alimentation (TGBT)

**DT3 : Folio 02** Eclairage des locaux / Zone 1

**DT4 : Folio 03** Armoire électrique plateforme / Alimentations

**DT5: Folio 04** Armoire électrique plateforme / Puissance moteur plateau 1

**DT6:** Disjoncteurs : courbes de déclenchement / Transformateur de commande

**DT7:** Disjoncteur Compact Merlin Gerin **NS400N** / Bloc **Vigi**

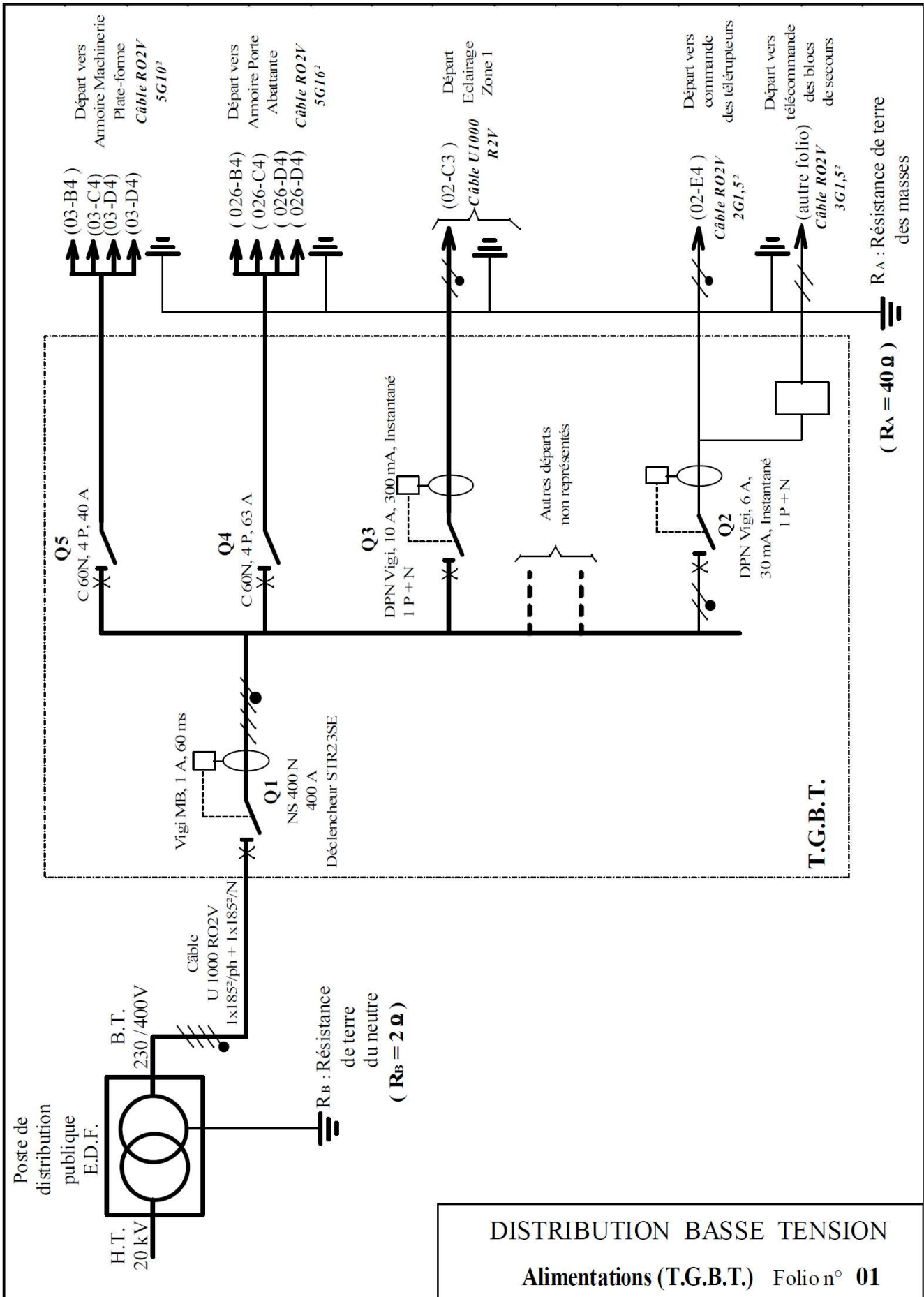
**DT8:** Bloc **Vigi**

**DT9:** Déclencheur électronique **STR23SE**

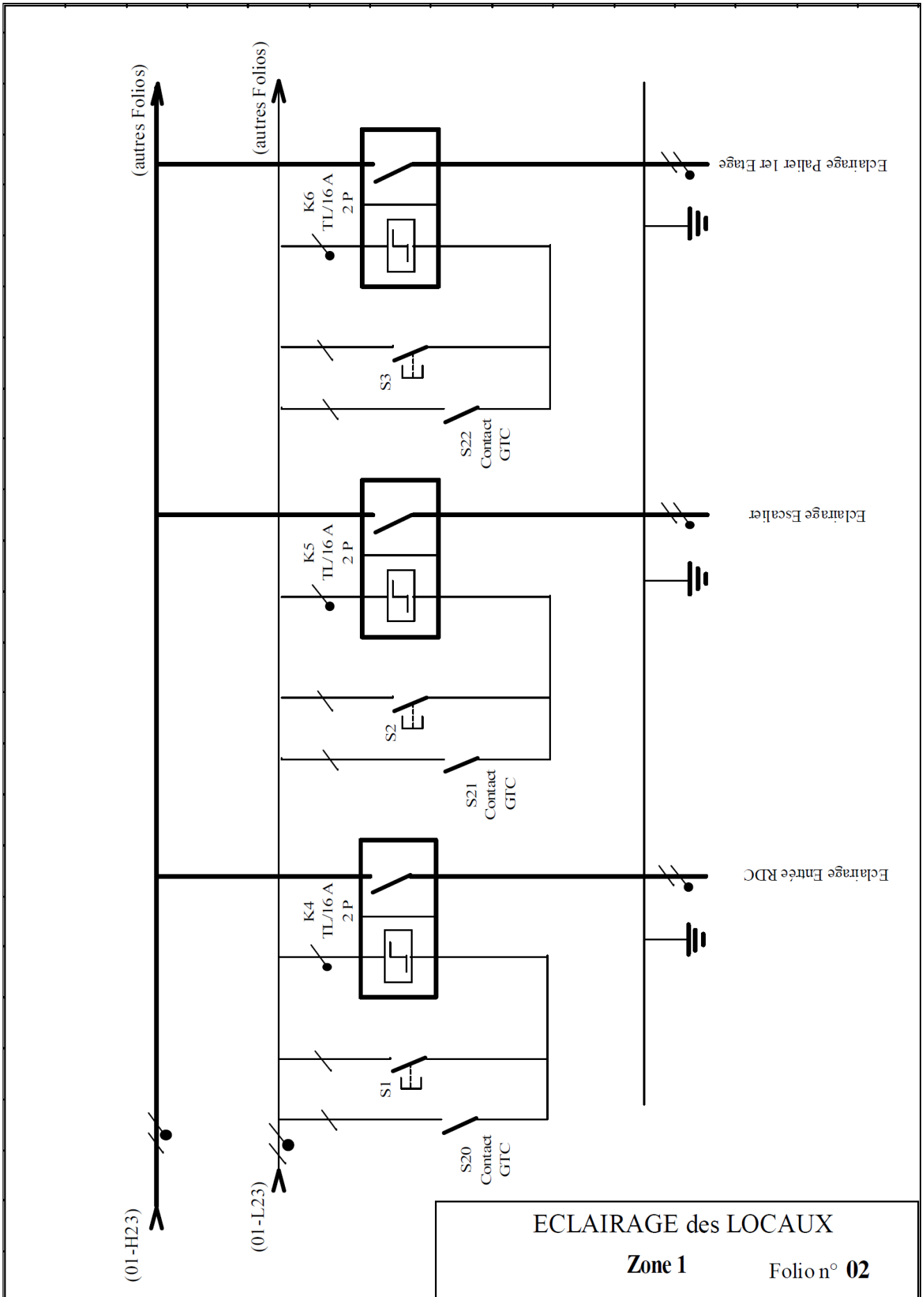
**DT10:** Contacteurs-inverseurs **Tesys D**

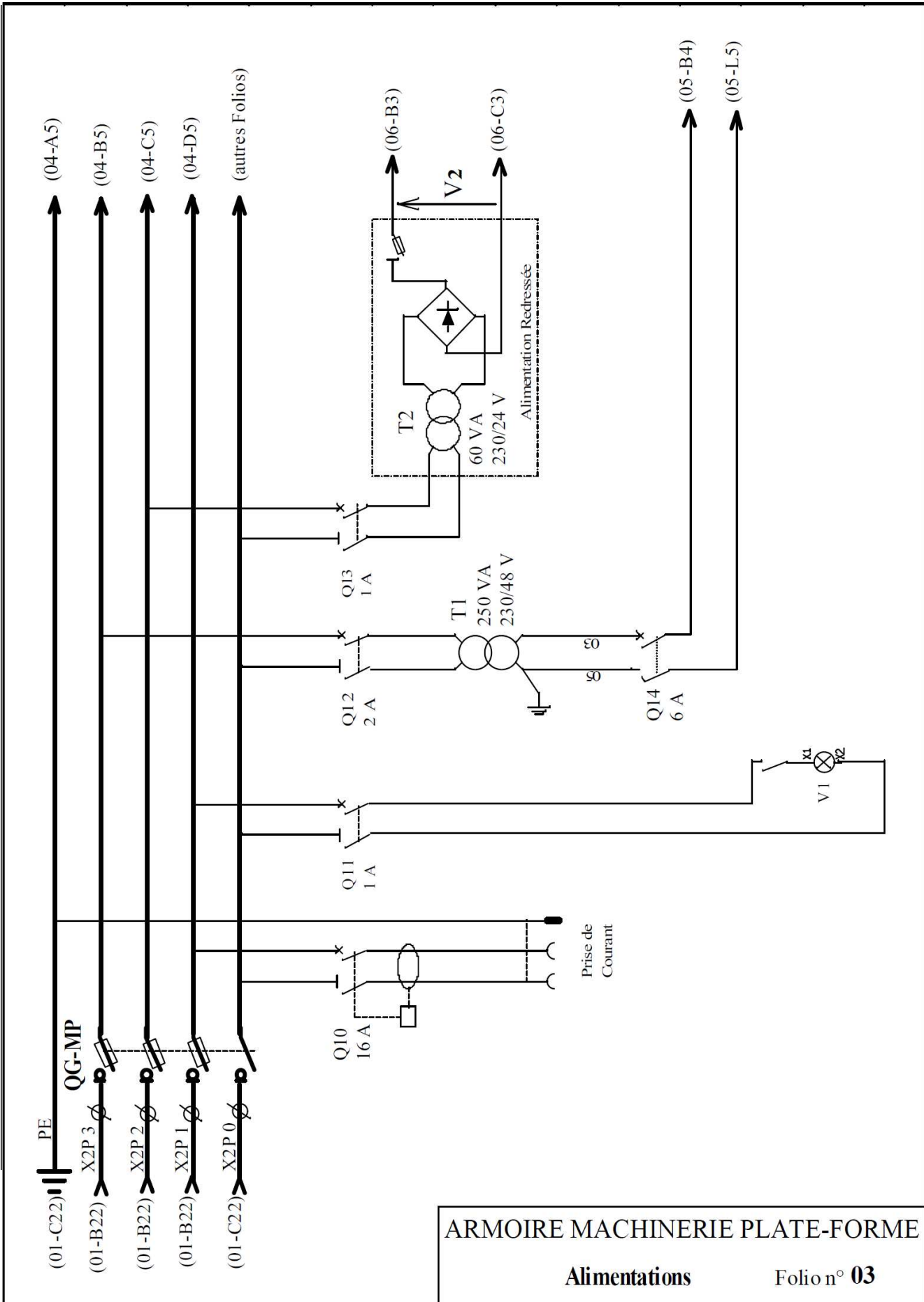
**DT11:** Contacteurs / Disjoncteurs-moteurs magnétothermiques **GV3**

**DT12:** Domaines de tension



# DOCUMENTS TECHNIQUES : DT3



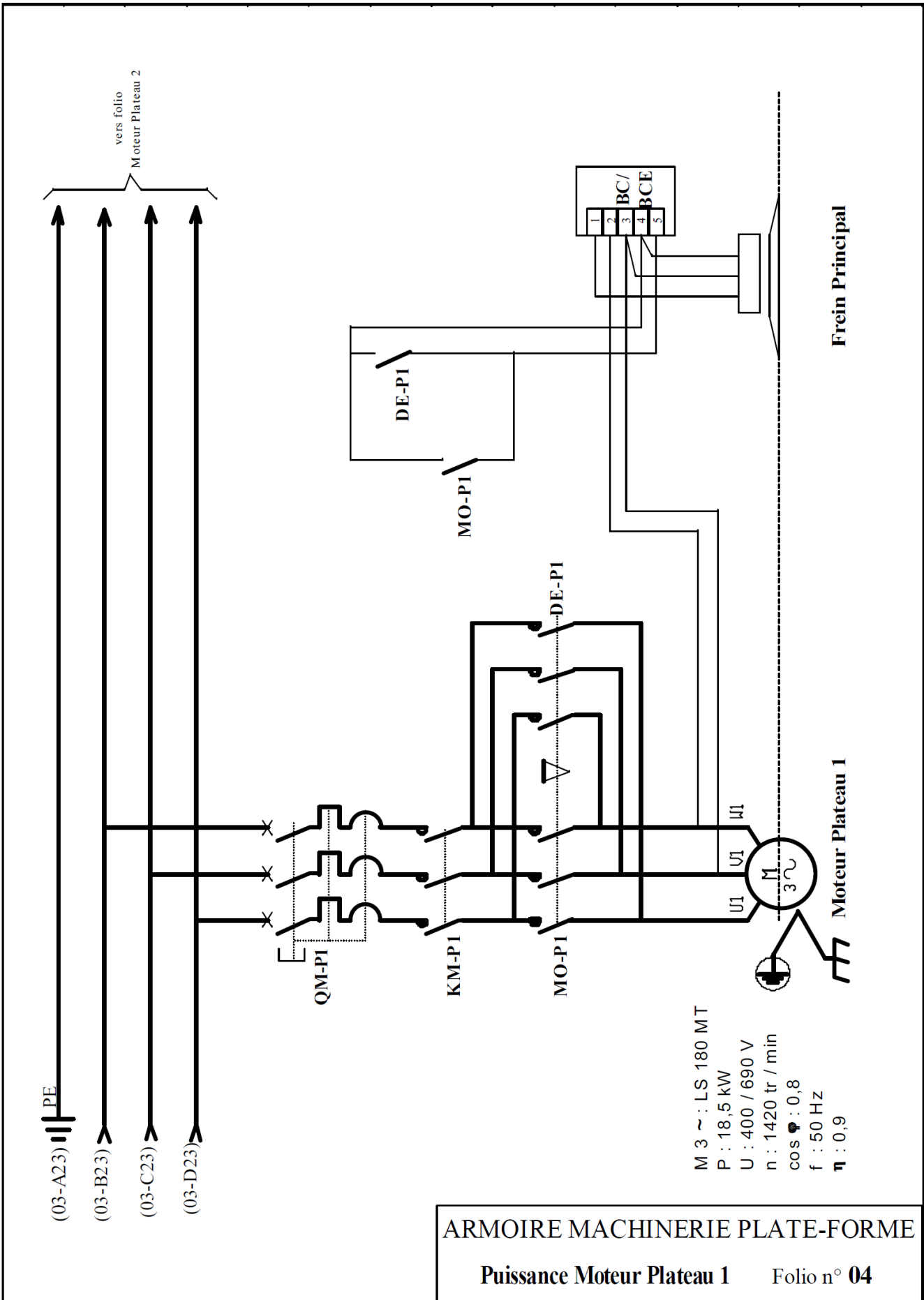


ARMOIRE MACHINERIE PLATE-FORME

Alimentations

Folion° 03





ARMOIRE MACHINERIE PLATE-FORME

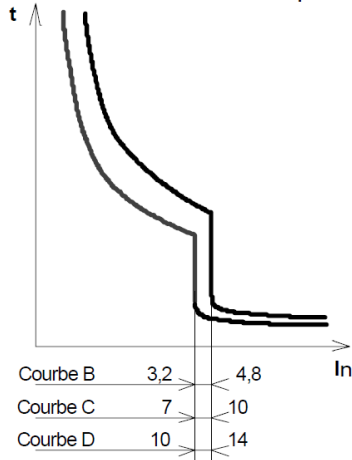
Puissance Moteur Plateau 1

Folio n° 04

## Disjoncteurs

### Courbes de déclenchement :

Les courbes se différencient par la plage de fonctionnement des déclencheurs magnétiques.



#### - Courbe B :

Ces disjoncteurs permettent de réaliser la protection des personnes en schéma de liaison à la terre IT et TN pour des longueurs de câbles plus importantes qu'avec des disjoncteurs courbe C.

#### - Courbe C :

Ces disjoncteurs sont adaptés aux protections de tous types d'installations en évitant des déclenchements intempestifs pour de faibles pointes de courant.

#### - Courbe D :

Ces disjoncteurs sont plus particulièrement adaptés aux protections des installations présentant de forts courants d'appel : transformateurs BT/BT, moteurs, poste à souder...

### Disjoncteurs DPN N

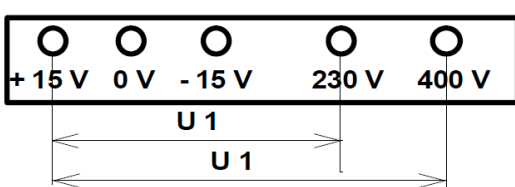
#### Caractéristiques :

- calibres de 1 à 40 A réglés à 30 °C
- tension d'emploi 230 V CA
- pouvoir de coupure 7,5 kA

Type	larg. en pas de 9 mm	Calibre (A)	Référence Courbes	
			C	D
uni + neutre N 1 N 2	2	1	19220	19232
		2	19221	19233
		3	19222	19234
		4	19223	19235
		6	19224	19236
		10	19225	19237
		16	19226	19238
20	19227	19239		

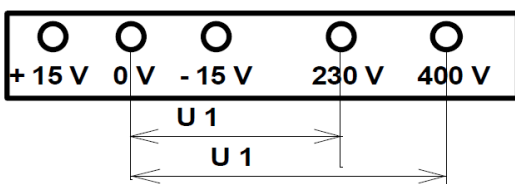
## Transformateurs de commande et de signalisation monophasés

- IP2x jusqu'à 400 VA, IK 04 - Monophasé 50-60 Hz – Classe I - Tension d'isolement entre enroulements : 4510 V
- Température ambiante maxi d'utilisation : 60 °C - Protégés contre les contacts involontaires ou accidentels avec les parties actives jusqu'à 1000 VA.



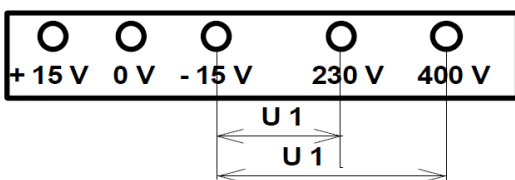
#### Raccordement du secteur U1 conforme au schéma si :

- U1 > 230 ou 400 V
- I2 < I2n (charge inférieure à la charge nominale)



#### Raccordement du secteur U1 conforme au schéma si :

- U1 = 230 ou 400 V
- I2 = I2n (charge nominale)



#### Raccordement du secteur U1 conforme au schéma si :

- U1 < 230 ou 400 V
- I2 = I2n (charge nominale)

### Enroulements secondaires :

- deux enroulements indépendants (E1, S1 tension 24 V) et (E2, S2 tension 24 V),
- tension d'utilisation 24 ou 48 V par couplage des enroulements, parallèle ou série.



## Compact Merlin Gerin NS400N/H/L, NS630N/H/L

### Applications

Les disjoncteurs Compact NS s'adaptent à :

- La protection des réseaux de distribution (avec ou sans dispositif différentiel résiduel),
- La protection des démarreurs de moteur,
- La protection des réseaux à courant continu,
- La fonction interrupteur-sectionneur, conforme à la norme CEI 947-3.

Le déclenchement est assuré par un dispositif électronique pour la protection des réseaux de distribution, par un dispositif magnétique pour les autres applications.

Le montage des Compact NS en inverseurs de source (automatiques ou manuels) est également prévu.

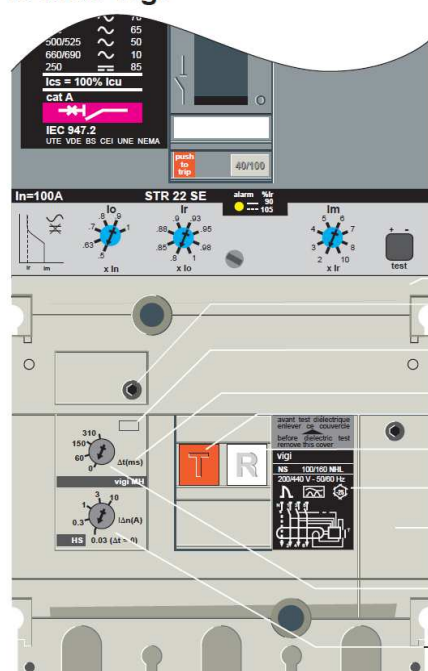
### Caractéristiques électriques

Selon CEI 947-2 et EN 60947-2 / IEC 947-2 and EN 60947-2		NS400			NS630				
Nombre de pôles Number of poles		3, 4			3, 4				
Courant assigné (A) Rated current	In	40°C	150	250	400	630			
		50°C	150	250	400	600			
		60°C	150	250	380	570			
Tension d'isolement (V) Rated Insulation voltage	Ui	750			750				
Tenue aux chocs de tension (kV) Rated impulse withstand voltage	Uimp	8			8				
Tension d'emploi (V) Rated Operational voltage	Ue	50/60 Hz	690			690			
Pouvoir de coupure ultime (kA eff)	Icu	50/60 Hz		<b>N</b>	<b>H</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>H</b>	<b>L</b>
			220/240 V	85	100	150	85	100	150
			380/415 V	45	70	150	45	70	150
			440 V	42	65	130	42	65	130
			500 V	30	50	100	30	50	70
			525 V	22	35	100	22	35	50
660/690 V	10	20	75	10	20	35			
Pouvoir de coupure de service (% Icu) Service breaking capacity	Ics		100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Endurance (cycles FO) Endurance (CO cycles)		440 V / In	6000			4000			

## Bloc Vigi additionnel (Vigicomcompact)

Les disjoncteurs Compact peuvent en outre recevoir l'adjonction d'un dispositif différentiel résiduel Vigi qui provoque le déclenchement du disjoncteur en cas de défaut d'isolement (fuite de courant à la terre présentant un risque d'électrocution ou d'incendie).

### le bloc Vigi



- cache-bornes intermédiaire (1)
- vis de fixation plombable du cache-bornes intermédiaire
- plombage de l'obturateur d'accès aux réglages
- obturateur d'accès aux réglages
- bouton poussoir test
- bouton poussoir réarmement
- plaque de firme
- emplacement pour contact auxiliaire SDV (option)
- réglage par crans du retard au déclenchement (2)
- réglage par crans de la sensibilité

Le bloc Vigi réalise la protection différentielle des personnes contre les contacts indirects et des biens contre les risques d'incendie ou de destruction dus aux défauts à la terre. Il provoque le déclenchement du disjoncteur par action directe sur le mécanisme de l'appareil.

Le bloc Vigi peut être équipé d'un contact Signal de Défaut Vigi (SDV) signalant à distance le déclenchement de l'appareil sur défaut différentiel.

Le bouton-poussoir "Test" : permet de tester régulièrement le bon fonctionnement du bloc Vigi en simulant un défaut différentiel.

Le test ne peut pas être effectué lorsque l'appareil est ouvert.

Le bouton-poussoir "Réarmement" : le réarmement par le bouton poussoir R en face avant est nécessaire après tout déclenchement sur défaut différentiel.

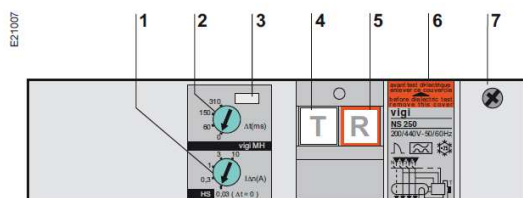
(1) Le cache-bornes intermédiaire est nécessaire pour le fonctionnement du Vigi.

(2) Lorsque l'appareil est réglé sur la sensibilité 30 mA, la temporisation est annulée quelle que soit la position du commutateur

## Bloc Vigi additionnel (Vigicompact) pour Compact NS100 à 630



Vigicompact NS250N.



- 1 réglage de la sensibilité
- 2 réglage de la temporisation (permettant de rendre la protection différentielle sélective)
- 3 plombage condamnant l'accès aux réglages
- 4 bouton de test permettant de vérifier régulièrement le déclenchement en simulant un défaut différentiel
- 5 bouton-poussoir de réarmement, (nécessaire après déclenchement sur défaut différentiel)
- 6 plaque de firme
- 7 logement pour contact auxiliaire SDV

### Appareil débrochable :

L'installation d'un bloc Vigi sur un socle débrochable est possible : elle requiert des accessoires spécifiques (voir chapitre références).

### Disjoncteurs différentiels NSC100

Voir page A-41.

### Disjoncteurs différentiels Vigicompact NS100 à 630

Après adjonction du bloc Vigi, toutes les caractéristiques du disjoncteur sont conservées :

- conformité aux normes
- degrés de protection, isolation de classe II en face avant
- sectionnement à coupure pleinement apparente
- caractéristiques électriques
- caractéristiques des déclencheurs
- modes d'installation et raccordement
- auxiliaires de signalisation, mesure et commande
- accessoires d'installation et de raccordement.

Dimensions et masses	NS100/160	NS250	NS400/630
Dimensions	3 pôles 105 x 236 x 86		135 x 355 x 110
L x H x P (mm)	4 pôles 140 x 236 x 86		180 x 355 x 110
Masse (kg)	3 pôles	2,5	8,8
	4 pôles	3,2	10,8

### Dispositifs différentiels Vigi

#### Conformité aux normes :

- IEC 60947-2 annexe B
- décret du 14 novembre 1988
- IEC 60255-4 et IEC 60801-2 à 5 : protection contre les déclenchements intempestifs dus aux surtensions passagères, coups de foudre, commutations d'appareils sur le réseau, décharges électrostatiques, ondes radioélectriques
- IEC 60755 : classe A. Insensibilité aux composantes continues jusqu'à 6 mA
- fonctionnement jusqu'à -25 °C suivant norme VDE 664.

#### Signalisation à distance

Les Vigi peuvent recevoir un contact auxiliaire (SDV) pour signalisation à distance du déclenchement sur défaut différentiel.

#### Alimentation

Les Vigi sont alimentés par la tension du réseau protégé. Ils ne nécessitent donc pas d'alimentation extérieure. Ils fonctionnent même en présence de tension entre deux phases seulement.

### Choix des dispositifs Vigi

	Vigi ME	Vigi MH	Vigi MB
Nombre de pôles	3, 4 <sup>(1)</sup>	3, 4 <sup>(1)</sup>	3, 4 <sup>(1)</sup>
NS125 E	■	■	-
NS100	■	■	-
NS160	■	■	-
NS250	-	■	-
NS400	-	-	■
NS630	-	-	■
<b>Caractéristiques des protections</b>			
Sensibilité	fixe	réglable	réglable
I <sub>Δn</sub> (A)	0.3	0.03 - 0.3 - 1 - 3 - 10	0.3 - 1 - 3 - 10 - 30
<b>Temporisation</b>			
Retard intentionnel (ms)	fixe	réglable	réglable
	< 40	0 60 <sup>(2)</sup> 150 <sup>(2)</sup> 310 <sup>(2)</sup>	0 60 150 310
Temps total de coupure (ms)	< 40	< 40 < 140 < 300 < 800	< 40 < 140 < 300 < 800
Tension nominale	200...440	200... 440 - 440...550	200...440 - 440...550
V AC 50/60 Hz			

<sup>(1)</sup> Les blocs Vigi 3P s'adaptent également sur les disjoncteurs 3P utilisés en mono ou biphasé.  
<sup>(2)</sup> Quel que soit le cran de temporisation, si la sensibilité est réglée à 30 mA, aucun retard n'est appliqué.



# DOCUMENTS TECHNIQUES : DT10

## Contacteurs TeSys d

### Contacteurs-inverseurs tripolaires : Catégorie d'emploi AC-3

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ )							courant d'emploi en AC-3 440 V jusqu'à (A)	contacts auxiliaires instantanés par contacteur	contacteurs livrés avec bobines réf. de base à compléter par le repère de la tension (2) fixation (1)
220/ 230 V (kW)	380/ 400 V (kW)	415 V (kW)	440 V (kW)	500 V (kW)	660/ 690 V (kW)	1000 V (kW)			

#### raccordement par vis-étriers ou connecteurs

(connexions puissance déjà réalisées. Condamnation mécanique sans verrouillage électrique)

2,2	4	4	4	5,5	5,5	-	9	1	1	LC2 D09.. (3)
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	-	12	1	1	LC2 D12.. (3)
4	7,5	9	9	10	10	-	18	1	1	LC2 D18.. (3)
5,5	11	11	11	15	15	-	25	1	1	LC2 D25.. (3)
7,5	15	15	15	18,5	18,5	-	32	1	1	LC2 D32.. (3)
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	-	38	1	1	LC2 D38.. (3)
11	18,5	22	22	22	30	-	40	1	1	LC2 D40..
15	22	25	30	30	33	-	50	1	1	LC2 D50..
18,5	30	37	37	37	37	-	65	1	1	LC2 D65..
22	37	45	45	55	45	-	80	1	1	LC2 D80..
25	45	45	45	55	45	-	95	1	1	LC2 D95..

### Contacteurs-inverseurs tétrapolaire: Catégorie d'emploi AC-1

catégorie d'emploi AC-1 charges non inductives courant d'emploi maximal ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ ) (A)	contacts auxiliaires instantanés par contacteur	contacteurs livrés avec bobines réf. de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)
--	---	---

#### raccordement par vis-étriers ou connecteurs

(connexions puissance déjà réalisées) (3)

20	1	1	LC2 DT20..
25	1	1	LC2 DT25..
32	1	1	LC2 DT32..
40	1	1	LC2 DT40..
60	-	-	LC2 D40004..
80	-	-	LC2 D65004..
125	-	-	LC2 D80004..
200	-	-	LC2 D115004..

### Tableau de choix des repères de tension bobine (circuit de commande) pour Contacteurs TeSys d

courant alternatif													
vols ~	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500
<b>Contacteurs LC• D09... D150 et LC• DT20... DT40</b> (bobines antiparasitées d'origine sur D115 et D150)													
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	-
<b>Contacteurs LC• D80... D115</b>													
50 Hz	B5	D5	E5	F5	FE5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5
60 Hz	B6	-	E6	F6	-	M6	-	U6	Q6	-	-	R6	-
courant continu													
vols ---	12	24	36	48	60	72	110	125	220	250	440		
<b>Contacteurs LC• D09... D65A et LC• DT20... DT80A</b> (bobines antiparasitées d'origine avec antiparasitage amovible)													
U de 0,7... 1,25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
<b>Contacteurs LC• ou LP• D80... D095</b>													
U de 0,85... 1,1 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		
U de 0,75... 1,2 Uc	JW	BW	CW	EW	-	SW	FW	-	MW	-	-		
<b>Contacteurs LC• D115 et LC• D150</b> (bobines antiparasitées d'origine)													
U de 0,75... 1,2 Uc	-	BD	-	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD		

# DOCUMENTS TECHNIQUES : DT11

## Contacteurs TeSys d

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 ( $\theta \leq 60^\circ\text{C}$ )							courant assigné d'emploi en AC-3 440 V jusqu'à (A)	contacts auxiliaires instantanés	réf. de base à compléter par le repère de la tension (2) fixation (1)
220/230 V (kW)	380/400 V (kW)	415 V (kW)	440 V (kW)	500 V (kW)	660/690 V (kW)	1000 V (kW)			
<b>raccordement par vis-étriers ou connecteurs</b>									
2,2	4	4	4	5,5	5,5	-	9	1 1	LC1 D09..
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	-	12	1 1	LC1 D12..
4	7,5	9	9	10	10	-	18	1 1	LC1 D18..
5,5	11	11	11	15	15	-	25	1 1	LC1 D25..
7,5	15	15	15	18,5	18,5	-	32	1 1	LC1 D32..
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	-	38	1 1	LC1 D38..
11	18,5	22	22	22	30	22	40	1 1	LC1 D40..
15	22	25	30	30	33	30	50	1 1	LC1 D50..
18,5	30	37	37	37	37	37	65	1 1	LC1 D65..
22	37	45	45	55	45	45	80	1 1	LC1 D80..
25	45	45	45	55	45	45	95	1 1	LC1 D95..
30	55	59	59	75	80	65	115	1 1	LC1 D115..
40	75	80	80	90	100	75	150	1 1	LC1 D150..

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

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									plage de réglage des déclencheurs thermiques (A)	courant de déclenchement magnétique $I_d \pm 20\%$ (A)	référence
400/415 V			500 V			690 V					
P (kW)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (1) (%)	P (kW)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (1) (%)	P (kW)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (1) (%)			
<b>Commande par bouton tournant</b>											
<b>Raccordement par vis-étriers</b>											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1...0,16	1,5	GV2 P01
0,06	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	0,16...0,25	2,4	GV2 P02
0,09	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	0,25...0,40	5	GV2 P03
0,12	(3)	(3)	-	-	-	0,37	(3)	(3)	0,40...0,63	8	GV2 P04
0,18											
0,25	(3)	(3)	-	-	-	0,55	(3)	(3)	0,63...1	13	GV2 P05
0,37	(3)	(3)	0,37	(3)	(3)	-	-	-	1...1.6	22,5	GV2 P06
0,55	(3)	(3)	0,55	(3)	(3)	0,75	(3)	(3)			
0,75	(3)	(3)	1,1	(3)	(3)	1,5	8	100	1,6...2,5	33,5	GV2 P07
1,1	(3)	(3)	1,5	(3)	(3)	2,2	8	100	2,5...4	51	GV2 P08
2,2	(3)	(3)	3	(3)	(3)	4	6	100	4...6,3	78	GV2 P10
3	(3)	(3)	5	50	100	5,5	6	100	6...10	138	GV2 P14
5,5	(3)	(3)	7,5	42	75	9	6	100 100	9...14	170	GV2 P16
-	-	-	-	-	-	11	6				
7,5	50	50	9	10	75	15	4	100	13...18	223	GV2 P20
9	50	50	11	10	75	18,5	4	100	17...23	327	GV2 P21
11	50	50	15	10	75	-	-	-	20...25	327	GV2 P22
15	35	50	18,5	10	75	22	4	100	24...32	416	GV2 P32
<b>Raccordement par connecteurs à vis à six pans creux (clé Allen n°4)</b>											
5,5	100	50	7,5	12	50	11	6	50	9...13	182	GV3 P13
7,5	100	50	9	12	50	15	6	50	12...18	252	GV3 P18
11	100	50	15	12	50	18,5	6	50	17...25	350	GV3 P25
15	100	50	18,5	12	50	22	6	50	23...32	448	GV3 P32
18,5	50	50	22	10	50	37	5	60	30...40	560	GV3 P40
22	50	50	30	10	50	45	5	60	37...50	700	GV3 P50
30	50	50	45	10	50	55	5	60	48...65	910	GV3 P65

# DOCUMENTS TECHNIQUES : DT12

---

## DOMAINES DE TENSION

	<b>Valeur de la tension nominale <math>U_n</math> en volts</b>	
	<b>en courant alternatif</b>	<b>en courant continu</b>
<b>Très basse tension (TBT)</b>	$U_n \leq 50$	$U_n \leq 120$
<b>Basse tension (BT)</b>	$50 < U_n \leq 1000$	$120 < U_n \leq 1500$
<b>Haute tension</b>	<b>HTA</b>	$1000 < U_n \leq 50\ 000$
	<b>HTB</b>	$U_n > 50\ 000$



# CORRECTION

## Partie A : DISTRIBUTION ELECTRIQUE BASSE TENSION

- A1 – Alimentation électrique du théâtre : page 2
- A2 – Disjoncteur Q1 : page 2
- A3 – Câble d'alimentation du départ éclairage zone 1 : page 4
- A4 – Protection des personnes et schémas de liaison à la terre (SLT) page 5

## Partie B : MACHINERIE PLATE-FORME

- B1 – Alimentations T.B.T. : page 6
- B2 – Motorisation du Plateau 1 : page 8

### Matériel autorisé :

- *la calculatrice à fonctionnement autonome, non-imprimante à entrée unique par clavier, est autorisée (circulaire n° 86228 du 28.07.1986).*

### Remarques :

- *les parties A et B peuvent être traitées indépendamment.*
- *tous les résultats doivent être accompagnés des unités.*

**A1 – Alimentation électrique du théâtre**

L'alimentation électrique du théâtre est assurée à partir d'un poste de distribution HTA / BT

A1.1 – Donner les limites des domaines de tension suivant:

<b>HTA</b>	<b>1000V &lt;HTA ≤ 50 000V</b>
<b>BT</b>	<b>50V &lt;BT ≤ 1 000V</b>

A1.2 – Que représente chacune des deux données portées sur le transformateur?

<b>20 kV</b>	<b>Tension primaire du transfo</b>
<b>230 / 400V</b>	<b>Tension secondaire du transfo</b>

A1.3 – Mettre une croix dans la case correspondante.

	Tension entre phase-phase	Tension entre phase-Neutre
Tension au primaire : 20 kV	<b>X</b>	
Tension au secondaire : 400 V	<b>X</b>	
Tension au secondaire : 230 V		<b>X</b>

**A2 – Disjoncteur Q1 :**

*Détermination des caractéristiques du disjoncteur Q1 à l'aide du document : FOLIO 01.*

A2.1 – Déterminer la tension simple et la tension composée en amont du disjoncteur Q1.

Tension simple :	<b>230V</b>
Tension composée :	<b>400V</b>

A2.2 – Rechercher sur le schéma la référence du disjoncteur Q1 et déduire de ce schéma le nombre de pôles du disjoncteur.

Référence :	Nombre de pôles :
<b>NS 400 N</b>	<b>4</b>

A2.3 – Le symbole suivant représente un pôle du disjoncteur Q1.

➔ Compléter le tableau suivant :

Désignation	Fonction
Relais de Détection thermique	Détecter les surcharges
Relais de détection magnétique	Détecter les courts circuits
Dispositif différentiel résiduel (DDR)	Détecter les défauts d'isolement

A2.4 –A partir des données du schéma et des documents techniques, identifier les principales caractéristiques du bloc **Vigi-MB** de ce disjoncteur en complétant le tableau ci-dessous.  
(ne rien répondre dans la case hachurée)

Données :	Dénomination :	Lettre symboles :
400A	<i>Courant assigné ou courant nominal</i>	<i>Ie ou In</i>
1A	<i>sensibilité</i>	<i>I<sub>Δn</sub></i>
60ms	<i>temporisation</i>	

A2.5 – Q1 est un disjoncteur de la série Compact NS400 avec déclencheur électronique STR23SE de chez Schneider.

Indiquer ce que l'on appelle Pouvoir de coupure d'un élément de protection :

C'est la plus grande intensité du courant de court circuit qu'un disjoncteur peut interrompre sous une tension donnée. Il doit être capable après cette coupure de fonctionner normalement et répondre encore aux exigences des normes.

.....

A l'aide des documents techniques, préciser la valeur du pouvoir de coupure.

pouvoir de coupure	45kA
--------------------	------

A2.6 – Les réglages d'usine du déclencheur électronique STR23SE sont I<sub>o</sub> = 0,7 et I<sub>r</sub> = 0,8. En s'aidant des documents techniques, trouver la valeur de la protection contre les surcharges du disjoncteur de calibre I<sub>n</sub> = 400 A.

Seuil de la protection contre les surcharges	224V
--	------

A2.7– Peut-on utiliser ces réglages dans notre cas, sachant que l’installation électrique du théâtre absorbe au maximum un courant d’une valeur de 302 A? Justifier la réponse.

**NON, car l’installation absorbe un courant d’une valeur de 302 A ce qui entraînera le déclenchement du disjoncteur. 302>>224A**

A2.8– En cas de réponse négative, donner les valeurs de réglage d’I<sub>0</sub> et I<sub>r</sub> permettant d’obtenir un seuil de 304 A avec ce même disjoncteur.

I <sub>0</sub>	0,8
I <sub>r</sub>	0,95

A2.9– A partir des réglages de la question A2.7, donner la valeur de la protection magnétique contre les courts-circuits de ce disjoncteur avec le réglage I<sub>m</sub> =8

Valeur de la protection magnétique	2432A
------------------------------------	-------

### **A3 – Câble d’alimentation du départ éclairage zone 1 :**

*Détermination des caractéristiques de ce départ à l’aide du document : FOLIO 01.*

A3.1 – Rechercher sur le schéma de la distribution basse tension le repère du disjoncteur protégeant le départ éclairage zone 1 et préciser son calibre.

Repère	Q3	Calibre :	10 A.
--------	----	-----------	-------

A3. 2 – Déduire de la question précédente la section minimale du conducteur alimentant ce départ et compléter la référence de ce câble multiconducteur.

Section	1,5 mm <sup>2</sup>	U1000R2V 3 G 1,5
---------	---------------------	------------------

- Préciser la constitution de l’âme conductrice, la nature du métal de l’âme (mettre une croix dans les cases correspondantes) ainsi que la tension nominale d’utilisation de ce câble.

Constitution de l’âme :	Souple		Nature du métal :	Cuivre	X	Tension nominale	1000V
	Rigide	X		Aluminium			

## A4 – Protection des personnes et schémas de liaison à la terre (SLT)

A4-1 – En étudiant le FOLIO 01, déterminer le SLT de cette installation et préciser la signification de ces lettres.

1 <sup>ère</sup> lettre	T	Neutre de l'alimentation relié directement à la terre.
2 <sup>ème</sup> lettre	T	Masses métalliques de l'installation reliées directement à la terre

A4-2 – Le local où est placée l'armoire "machinerie plate-forme" est située dans un local sec.

*Le conducteur reliant la masse métallique du moteur est déconnecté du conducteur PE. Un défaut d'isolement se produit entre une phase et la carcasse de ce moteur (FOLIO 03).*

*Sachant que la tension limite conventionnelle au regard de la sécurité des personnes est :  $U_L = 50 V$ .*

A4-2-1 – Donner la définition d'un défaut d'isolement

Le défaut d'isolement survient lorsque lorsqu'une phase entre en contact avec un fil PE ou une masse métallique. Des courants de fuite peuvent circuler.

A4-2-2 – A quelle tension sera portée la masse métallique du moteur ? **Justifiez votre réponse**

La tension sera de 230V car c'est la tension qui existe entre phase et neutre.

A4-2-3 – Y a-t-il un risque électrique pour les personnes ? **Justifiez votre réponse**

Oui, La personne est en danger car la tension est de 230V bien supérieur à tension limite de sécurité du local (50V).

A4-2-4 – Quel dispositif de protection permet d'assurer la protection des personnes contre les chocs électriques ?

DDR dispositif différentiel à courant résiduel

A4-2-5 – Déterminer pour cette installation, à l'aide du folio 1 et des documentations techniques, la valeur maximale de réglage du seuil de déclenchement  $I_{\Delta n}$  du bloc Vigi MB du disjoncteur Q1.

Formule :	Application numérique:	Résultat :
$I_{\Delta n} = U_l / R_a$	$I_{\Delta n} = 50 / 40$	$I_{\Delta n} = 1,25 A$

En Déduire du calcul précédent les réglages possibles en (A) du Vigi MB.

Réglages : 0,3 ou 1A

**Partie B : MACHINERIE PLATE-FORME**

**B1 – Alimentations T.B.T. :**

B1.1 – Détermination des caractéristiques de l'alimentation des bobines des contacteurs alimentant le moteur du plateau 1 à l'aide des documents FOLIO 03, FOLIO 04.

B1.11 – Rechercher le repère du transformateur d'alimentation de ce circuit.

Repère : T1

B1.12 – Préciser la tension nominale du primaire, la tension nominale du secondaire et la puissance nominale de ce transformateur.

Tension primaire: 230V

Tension secondaire : 48V

Puissance nominale : 250VA

B1.13 – Calculer le courant nominal du primaire  $I_{1n}$  et du secondaire  $I_{2n}$  de ce transformateur.

Formule utilisée :	Application numérique:		Résultat :
	$S = UI$	Primaire	$I_{1n} = 250 / 230$
Secondaire		$I_{2n} = 250 / 48$	$I_{2n} = 5,2 A$

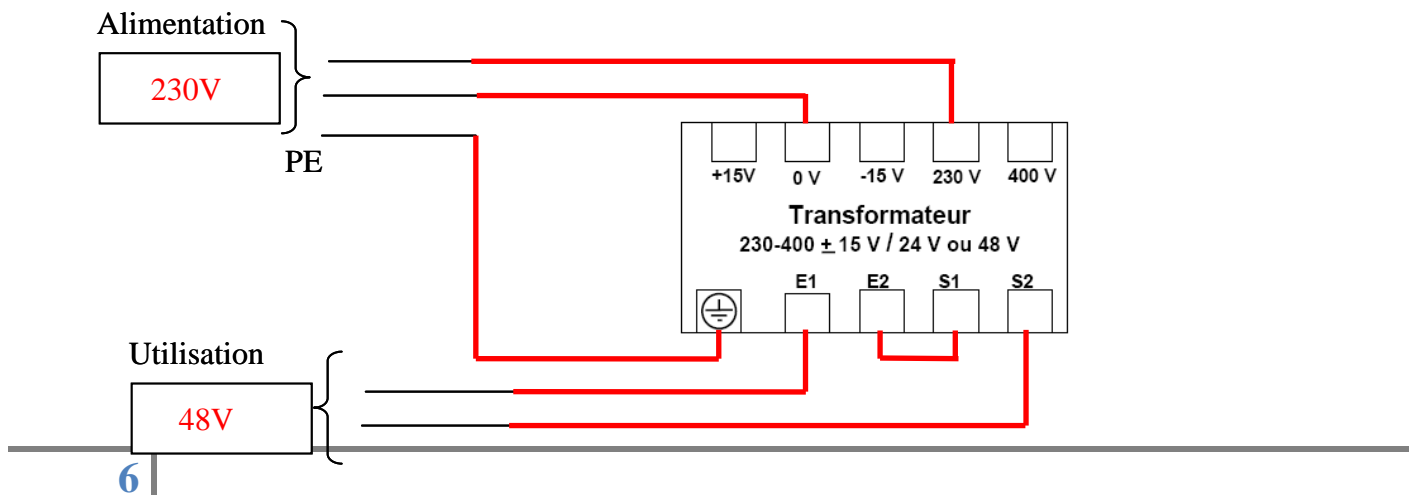
B1.14 – Rechercher et noter dans le tableau ci-dessous les caractéristiques et les références des disjoncteurs protégeant le primaire et le secondaire de ce transformateur.

	Calibre	Type de courbe de déclenchement	Référence
Primaire	2 A	Courbe D	19233
Secondaire	6 A	Courbe C	19224

B1.15 – Noter dans les cases prévues à cet effet la valeur des tensions normalisées d'alimentation et d'utilisation de ce transformateur (prendre en compte la réponse à la question B1.12).

– Représenter sur le plan ci-dessous le schéma de raccordement coté primaire de ce transformateur sachant que la tension mesurée est 218 Volts et que le transformateur est prévu pour fonctionner à sa charge nominale.

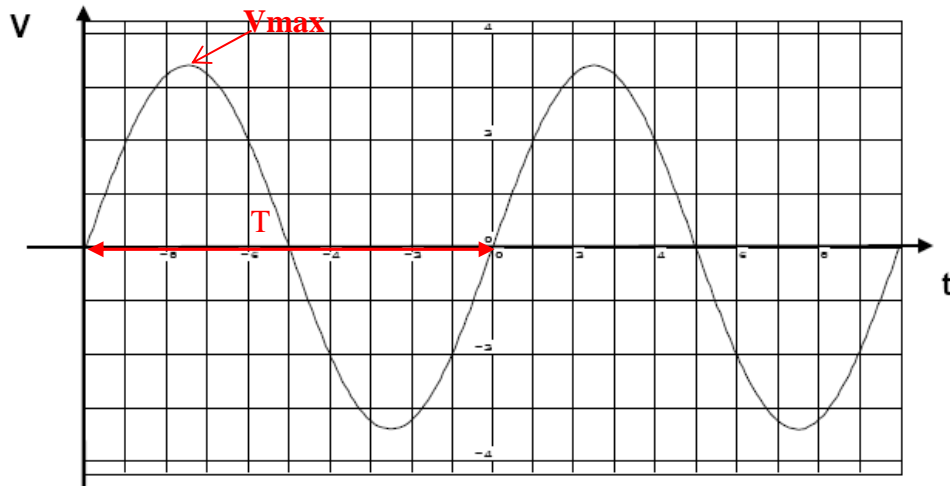
– Représenter sur le plan ci-dessous le schéma de raccordement et le couplage des enroulements coté secondaire de ce transformateur.



B1.2 – Détermination des caractéristiques de la tension d'entrée de l'alimentation redressée (FOLIO 03)

- Noter sur le graphe, la période (T) et la valeur maximale de la tension
- Utiliser les symboles normalisés.

Tension d'entrée de l'alimentation redressée.



Déterminer la période, la fréquence, la valeur maximale et la valeur efficace de la tension d'entrée de l'alimentation redressée sachant que les échelles sont pour **V** : 10 V/division et pour **t** : 2 ms/division.

Période T		Fréquence : f		
Application numérique:	Résultat :	Formule :	Application numérique:	Résultat :
$T=10 \times 2$	20ms	$f=1/T$	1/0,02	50Hz

Tension maximale : <b>Vmax</b>		Tension efficace : <b>Veff</b>	
Calcul:	Résultat :	Calcul:	Résultat :
$3,5 \times 10$	35V	$V_{eff}=V_{max}/\sqrt{2}$	24,7V

- Calculer le rapport de transformation du transformateur T2

Rapport de transformation : m		
Formule :	Application numérique:	Résultat :

$U_2/U_1$	48/230	0,209
-----------	--------	-------

## **B2 – Motorisation du Plateau 1 :**

Vérification du choix des protections du départ moteur à l'aide des documents FOLIO 01, FOLIO 03, FOLIO 04.

B2.1 – Rechercher la tension du réseau triphasé alimentant le moteur du Plateau 1 et déduire le couplage du moteur.

Un du réseau	Couplage :
400V	Triangle

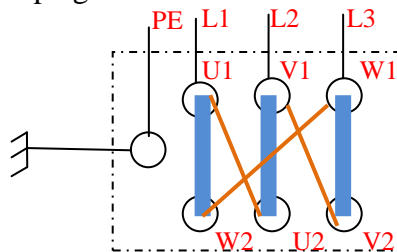
B2.2 – Calculer la puissance absorbée ( $P_a$ ) par le moteur.

Puissance absorbée par le moteur: $P_a$		
Formule :	Application numérique:	Résultat :
$\eta = P_u / P_a$	$P_a = 18500 / 0,9$	20555W

– Calculer le courant nominal du moteur  $I_n$ .

Courant nominal du moteur: $I_n$		
Formule :	Application numérique:	Résultat :
$P_a = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\phi$	$I = 20555 / (400 \cdot \sqrt{3} \times 0,8)$	37A

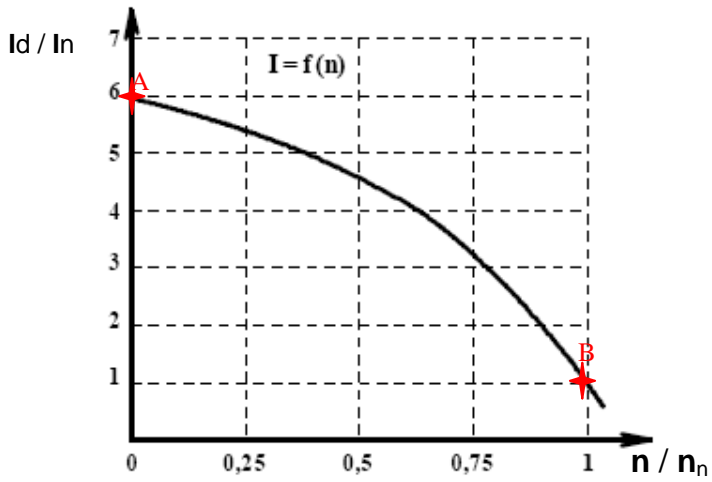
B2.3 – Représenter sur le plan ci-dessous la plaque à bornes moteur avec le repère des bornes, les enroulements, les barrettes de couplage et l'alimentation.





B2.4 – Placer sur la courbe proposée  $I / I_n = f(n / n_n)$  les points suivants :

- Démarrage du moteur (point **A**)
- Fonctionnement nominal (point **B**).
- Calculer la valeur du courant de démarrage :  $I_d$ .



$I_d / I_n$  au démarrage :

6.

Courant de démarrage :  $I_d$

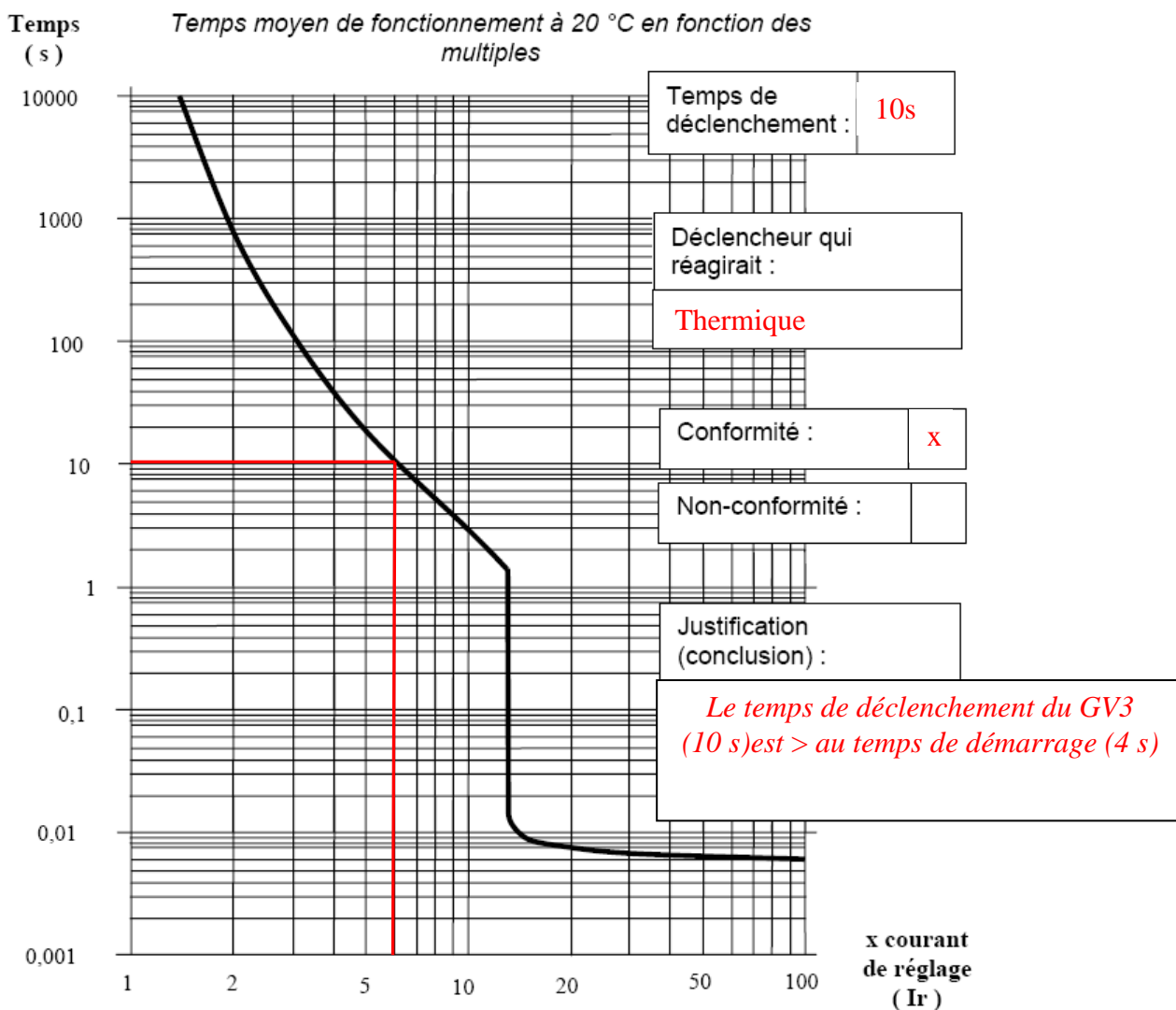
Courant de démarrage : $I_d$		
Formule:	Application numérique:	Résultat :
$6 \times I_n$	$6 \times 37$	222A

B2.5 – Déterminer à partir de la courbe de déclenchement du disjoncteur proposée ci-dessous le temps de déclenchement de celui-ci pour un courant égal au courant de démarrage du moteur (rapport  $I_d / I_n$  au démarrage déterminé à la question précédente) sachant que le disjoncteur est réglé à  $I_n$  du moteur.

Exécuter le tracé sur la courbe en trait de couleur ou en trait fort et noter les valeurs en abscisse et ordonnée.

- Nommer dans ce cas le déclencheur du **GV3** qui réagirait à ce courant.
- Déduire de ce résultat la conformité ou non-conformité de cette protection, sachant que le démarrage du moteur s'effectue en moins de **4** secondes (mettre une croix dans la case correspondante) et justifier votre réponse.

### Courbe de déclenchement des disjoncteurs moteurs GV3



B2-6 – Rechercher et noter dans le tableau ci-dessous les références complètes des contacteurs et du disjoncteur moteur nécessaires au démarrage 2 sens qui permet la montée ou la descente du plateau1.

	Critères de choix	Références	
MO-P1 et DE-P1	Tripolaire - bobine 48V – Moteur 18,5kW	LC2 D40E7 / LC2 D38E7	
KM-P1	Tripolaire - bobine 48V – Moteur 18,5kW	LC1 D38E7	
QM-P1	Tripolaire- courant abs 37A	Réf: <b>GV3 P40</b>	
		Plage de réglage du déclencheur thermique	30...40
		Valeur de réglage du déclencheur thermique	37A

## DISTRIBUTION ELECTRIQUE BASSE TENSION

<b>A1</b>	<b>Alimentation électrique du théâtre</b>		
A1.1	Limites des domaines de tension		2
A1.2	20kv, 230/400V		2
A1.3	phase/phase et phase neutre		1,5
<b>A2</b>	<b>Disjoncteur Q1</b>		
A2.1	Tension simple / tension composée		2
A2.2	référence Q1 / pôles		1
A2.3	schéma pôle Q1		3
A2.4	400A, 1A, 60 ms		4
A2-5	Pouvoir de coupure/45KA		3
A2-6	reglage seuil 224V		1
A2-7	NON		1
A2-8	Réglage I0=0,8 Ir=0,95		2
A2-9	valeur magnetique Im=2432A		1
<b>A3</b>	<b>Câble d'alimentation du départ éclairage zone 1</b>		
A3.1	repère disjoncteur / calibre		1
A3.2	section câble / référence câble		1,5
	constitution âme, nature métal, tension de test		1,5
<b>A4</b>	<b>Protection des personnes et schémas de liaison à la terre (SLT)</b>		
A4.1	lettres SLT		4
A4.2.1	définition défaut d'isolement		2
A4.2.2	tension de la masse		1
A4.2.3	Danger ???		1
A4.2.4	dispositif de protection des personnes		1
A4.2.5	réglage du seuil de déclenchement $I\Delta n = 1,25A / 0,3-1A$		3,5
	<b>Sous total 1</b>		<b>40</b>

## MACHINERIE PLATE FORME

### B1 Alimentations TBT

B1.11	repère transformateur		0,5
B1.12	tension primaire, secondaire, $P_{NOM}$		1,5
B1.13	$I_{1n}$ , $I_{2n}$		3
B1.14	disjoncteurs primaire et secondaire du transformateur		3
B1.15	raccordements primaire et secondaire, couplage des enroulements		3
B1.2	Graphe		1
B1.2	T		1
B1.2	f		1
B1.2	$V_{MAX}$		1
B1.2	$V_{EFF}$		1
B1.2	m		1

### B2 Motorisation du plateau 1

B2.1	alimentation du moteur, couplage		2
B2.2	$P_a$ , $I_n$		5
B2.3	plaques à bornes		4
B2.4	points sur graphique, $I_d/I_n$ , $I_d$		3
B2.5	temps de déclenchement		1
B2.5	quel déclencheur réagit ?		1
B2.5	conformité ?		0,5
B2.5	justification		2
B2.6	critères de choix / référence contacteurs inverseurs		1,5
B2.6	critères de choix / référence contacteurs		1,5
B2.6	critères de choix / référence disjoncteur de tête/Plage de réglage		1,5
	<b>Sous total 2</b>		<b>40</b>

<b>Sous total 1</b>		<b>/40</b>
<b>Sous total 2</b>		<b>/40</b>
<b>TOTAL = sous total 1 + sous total 2</b>		<b>/80</b>
		<b>/ 20</b>