Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE

Épreuve E4 :
MODÉLISATION ET CHOIX TECHNIQUES EN ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE

Sous-épreuve U42 :
Détermination et justification de choix techniques

SESSION 2019

_____

Durée : 4 heures
Coefficient : 3

_____

Document et matériel :

- aucun document autorisé,
- l'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Documents à rendre avec la copie :

- DOCUMENT RÉPONSE DR1 ..... page 26/30
- DOCUMENT RÉPONSE DR2 ..... page 27/30
- DOCUMENT RÉPONSE DR3 ..... page 28/30
- DOCUMENT RÉPONSE DR4 ..... page 29/30
- DOCUMENT RÉPONSE DR5 ..... page 30/30

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 30 pages, numérotées de 1/30 à 30/30.

Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

MISE EN PLACE DE TRANSFORMATEURS POUR Remplacement de Générateurs de Vapeur (RGV)

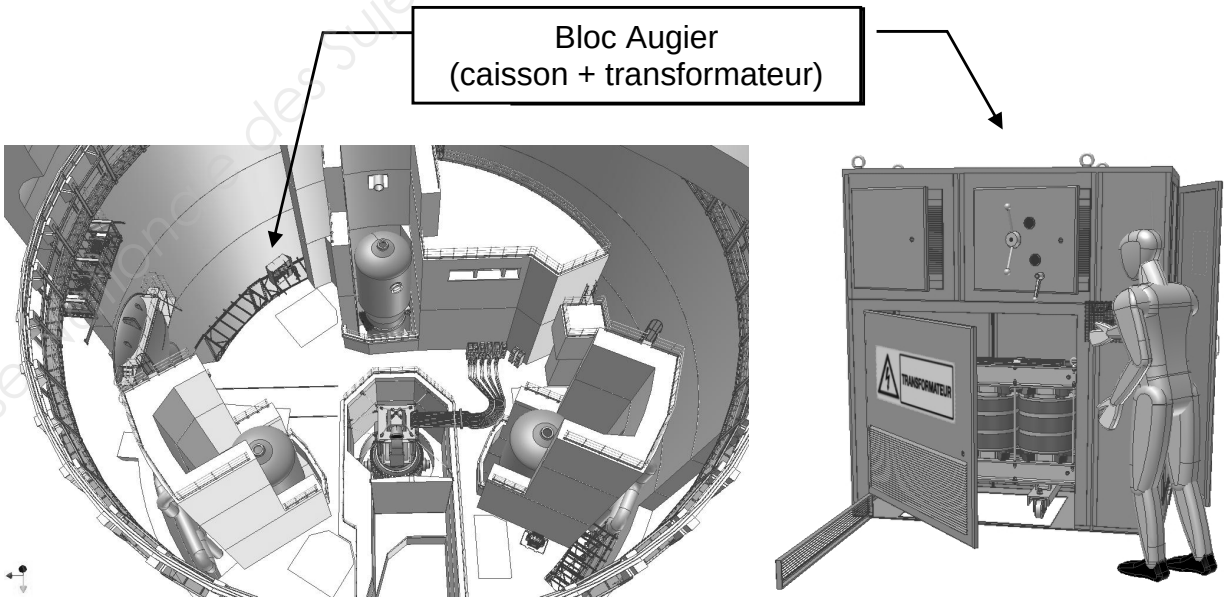
Constitution du sujet :

- **Dossier Sujet (mise en situation et questions à traiter par le candidat)**
  - **PARTIE A** ..... Pages 3 à 5
  - **PARTIE B** (2 parties indépendantes B1 et B2)..... Pages 6 à 11
- **Dossier Technique** (DT1 à DT12)..... Pages 12 à 25
- **Documents Réponses** (DR1 à DR5)..... Pages 26 à 30

Base nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel

Présentation

Lors d'un Remplacement de Générateur de Vapeur (RGV), les alimentations électriques sont assurées par la mise en place dans le Bâtiment Réacteur (BR) de trois blocs transformateurs Augier (caisson en tôle équipé d'un transformateur).
Leur pose sur le plancher caillebotis ceinturant le BR impose du fait de leur masse, un renforcement localisé de la charpente métallique supportant ce plancher caillebotis.
Durant le transfert des blocs Augier par le pont polaire, on souhaite mettre en place une méthode d'anti-balancement pour la généraliser aux manipulations des charges à venir.



Partie A : Analyse et dimensionnement des composants mécaniques

A1 : Analyse fonctionnelle

L'objectif de l'étude :
Mettre en évidence, pour les fonctions citées, leur emprise géographique dans le BR et les éléments intervenant dans ces fonctions.

A 1.1	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT1 – DT2 – DT3

Quelles sont les trois étapes nécessaires à l'**intégration du transformateur dans le caisson du bloc Augier** ?

A 1.2	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT1 – DT2 – DT3

Parmi les trois blocs Augier (N°**1**, N°**2**, N°**3**), lesquels sont concernés par la fonction **A21** ?

A 1.3	Répondre sur :	DR1
	Documents à consulter :	DT1 – DT2 – DT3 – DT4 – DT5 – DT6 – DT7

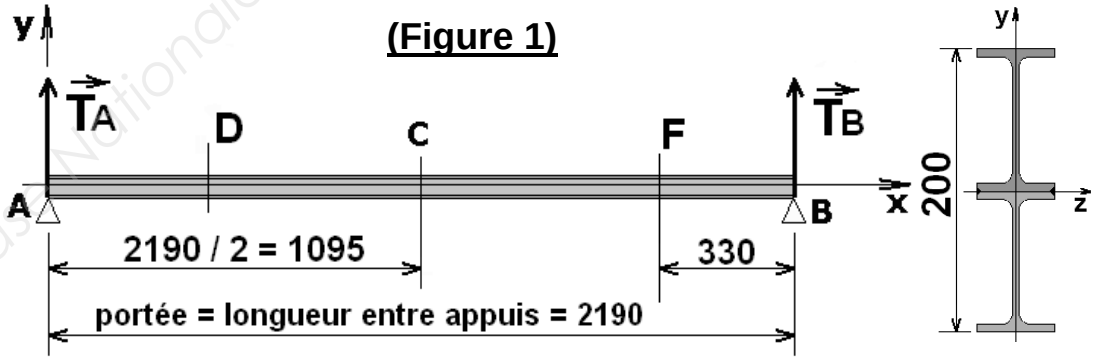
Compléter sur le document **DR1**, les fonctions A22 et A23, en y indiquant les éléments permettant de réaliser les fonctions techniques ***(S 2211, S 2221, ….. S231)*** à choisir parmi ceux des nomenclatures fournies dans les **DT4-5 et 6**.

A2 : Étude de la fonction A22 – « Positionner le transformateur »

Les objectifs de l'étude :
L'étude menée consiste à valider les renforcements et les liaisons (en A et B) de la charpente métallique pour limiter les déformations et résister à la surcharge (non prévue à la conception) occasionnée par la mise en position du transformateur dans le caisson du bloc Augier.

La figure 1 ci-dessous représente une traverse doublée (Exemple : T1+D1) supportant la surcharge occasionnée par le transformateur (valeur de la surcharge = **1345 daN**).

(Figure 1)



Moment quadratique de la traverse doublée :

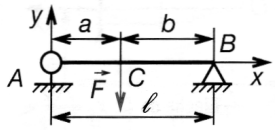
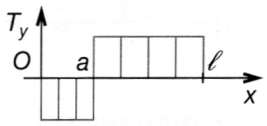
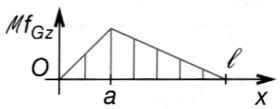
I gz = **857** (**cm^4**)

La traverse doublée est **satisfaisante** si le coefficient de sécurité (**s**) sur la contrainte normale est **≥ 5**, et si sa flèche maximale reste inférieure à : (**portée/200**).

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

POUTRES SUR DEUX APPUIS AUX EXTRÉMITÉS

Source : Guide du calcul en mécanique 978-2-01-181512-5

Charges - Appuis	Effort tranchant	Moment de flexion
■ Concentrée en *C*  $\vec{A} = \frac{\|\vec{F}\| \cdot b}{\ell} \cdot \vec{y}$; $\vec{M_A} = \vec{0}$ $\vec{B} = \frac{\|\vec{F}\| \cdot a}{\ell} \cdot \vec{y}$; $\vec{M_B} = \vec{0}$	 De *A* à *C* : $T_y = -\frac{\|\vec{F}\|}{\ell} \cdot b$ De *C* à *B* : $T_y = +\frac{\|\vec{F}\|}{\ell} \cdot a$	 ■ pour $x = a$ $Mf_{Gz} = \frac{\|\vec{F}\| . a . b}{\ell}$ ■ si $a = \frac{\ell}{2}$ $Mf_{Gz} = \frac{\|\vec{F}\| . \ell}{4}$

Contrainte normale de flexion plane simple :

$$\sigma = -\frac{Mfz \cdot y}{I_{Gz}}$$

Matière traverse :
S235
(Re = **235 Mpa**)

A 2.1	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	Figure 1 page 3/30

Pour quelle position de la charge sur x, le moment fléchissant est-il le plus défavorable ?

A 2.2	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT5-DT6 – Figure 1 page 3/30

Donner la valeur (en Newton) de la surcharge supportée en son milieu par **une traverse** doublée.

A 2.3	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	

Calculer le moment fléchissant maximal, puis la contrainte normale correspondante.

A 2.4	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	

Sachant que le calcul de déformation donne une flèche maximale au point C de **1,25** mm, commenter le choix du doublage du profilé d'après les résultats trouvés et donnés.

A3 : Étude de la fonction A23 – « Brider en position le transformateur »

A 3.1	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT7

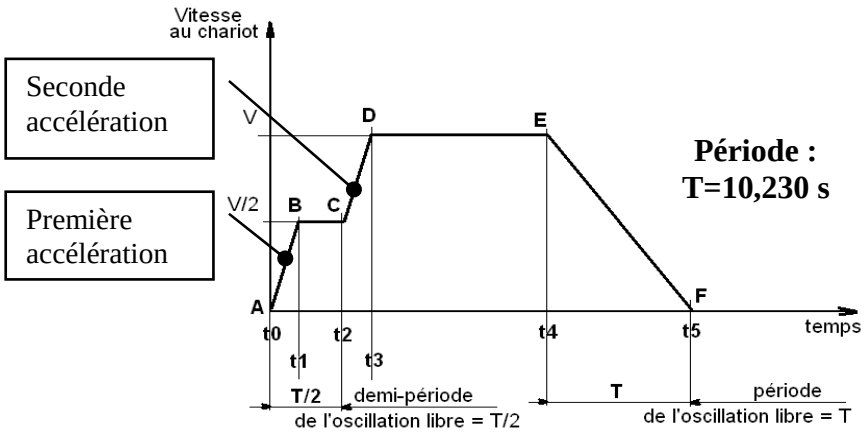
Réaliser sur copie, une perspective à main levée des pattes en Z arrières, montrant les modifications à apporter. Justifier les choix réalisés.

Banque Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

A4 : Étude de la fonction A21 – « Approcher le transformateur »

L'étude menée permet de déterminer les valeurs utiles au paramétrage des variateurs de vitesse du pont polaire pour limiter le balancement lors du déplacement du transformateur.

Est représentée ci-dessous ↓, la consigne de vitesse à donner au chariot :



FORMULAIRE

Mouvement à accélération constante :
$x = ½ . a . t^2$
$V = a . t$

Mouvement à vitesse constante :
$x = V . t$

On atteint la vitesse $\mathbf{V_D}$ = **14** m.min^{-1} par des accélérations égales de valeur **a** = **0,10** m.s^{-2}.

A 4.1	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	Courbe ci-dessus

Exprimer $\mathbf{V_D}$ en m.s^{-1} , puis calculer $\mathbf{V_B}$ en m.s^{-1}.

A 4.2	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	Courbe ci-dessus

Calculer le temps $\mathbf{t_1}$ en fin de première phase d'accélération (**AB**).

A 4.3	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	Courbe ci-dessus

Calculer $\mathbf{t_2}$, puis $\mathbf{t_3}$ = temps en fin de phase de seconde accélération.

A 4.4	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	Courbe ci-dessus

Calculer le déplacement total $\mathbf{x_3}$ réalisé au temps $\mathbf{t_3}$ (on considèrera que $\mathbf{t_3}$ = **6,280** s).

A 4.5	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	Courbe ci-dessus

Le déplacement réalisé durant la phase (EF) de freinage est de **1,193** m.
Le déplacement total (de $\mathbf{t_0}$ à $\mathbf{t_5}$) de la charge doit être de **15** m. Déterminer la durée de la phase à vitesse constante (DE) = ($\mathbf{t_4 - t_3}$), en déduire le temps $\mathbf{t_4}$, puis le temps $\mathbf{t_5}$.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Partie B : Mise en place automatisée et raccordement des blocs AUGIER

B1 . Justification des protections électriques des blocs AUGIER

Les caractéristiques électriques des transformateurs sont de 400 kVA 6,6 kV/400 V.

Cette partie est indépendante des parties précédentes, mais elle y fait suite au niveau de la problématique.
Une fois les transformateurs AUGIER mis en place à proximité de chacun des Générateurs de Vapeurs (GV1, GV2, et GV3), il faut les raccorder électriquement.

Le schéma de raccordement est détaillé sur le document DT10 araignée de câblage. Ce document possède à sa droite une colonne de repérage des lignes numérotées de 01 à 58.

On ne s'intéresse ici qu'au bloc AUGIER N°2 repéré RGV002TR ligne 14 et à son tableau basse tension RGV002TB ligne 25.

Ces différents coffrets sont situés à des niveaux d'altitudes différents (+4, +8, +11, +16, +20, et +27 mètres) au sein du Bâtiment Réacteur (BR).

Ainsi ce sont 27 mètres de longueur de câble qui relient le coffret RGV 002TB ligne 34 situé au niveau +20 mètres, au coffret RGV 034CR ligne 45 situé au niveau +8 mètres. Ce câble est repéré RGVB121 ligne 40.

B1.1 Raccordement en aval du transformateur :

B1.1.1. Matériau, section, et longueur du câble de liaison :

B1.1.1	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT 10

Indiquer, en observant sa désignation, 5G 25² Cu, les caractéristiques et le nombre de conducteurs que renferme ce câble, repéré RGVB121 ligne 40.

B1.1.2. Intensité de court-circuit en aval du câble :

On supposera que l'impédance du câble Zc est égale à $24{,}3.10^{-3}$ Ω.
Dans le cas d'un éventuel court-circuit en aval de ce câble, son impédance Zc va s'ajouter à l'impédance d'enroulement du transformateur (Za), estimée ici à 16.10^{-3} Ω.

B1.1.2	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	

Calculer alors l'intensité Icc d'un éventuel court-circuit entre phases en aval de ce câble pour la tension (400 V) secondaire du transformateur **triphasé** AUGIER, puis la comparer au pouvoir de coupure de 25 kA du disjoncteur repéré 201JA sur le document DT10 ligne 30, en amont de ce câble.

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel

B1.2. Raccordement en amont du transformateur :

Les caractéristiques électriques des transformateurs sont de 400 kVA 6,6 kV/400 V.

B1.2.1	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT9, DT10

Indiquer le type de régime de neutre en observant la représentation du transformateur du bloc AUGIER repéré RGV 002 TR sur le schéma le document DT10 ligne 19.

B1.2.2	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT9, DT10

Calculer le courant primaire nominal du transformateur triphasé AUGIER. ($S = \sqrt{3}\ U\ I$)

B1.2.3	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT 11

A partir de la documentation, donner la référence des fusibles pour le primaire (modèle avec percuteur).

B1.2.4	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	

Comparer le pouvoir de coupure de ces fusibles au courant de court-circuit éventuel au primaire du transformateur, courant estimé à 16 kA.

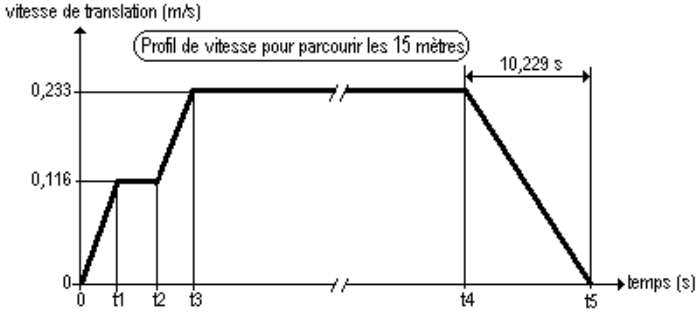
*Comme pour tous les transformateurs, le courant d'appel **au primaire** lors de la mise sous tension est inévitablement beaucoup plus élevé que le courant nominal.*
On suppose que la pointe de courant peut atteindre dix fois l'intensité nominale du courant.

B1.2.5	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	DT11 (courbe de fusion)

Déterminer, en expliquant votre méthode, la durée maximale pendant laquelle cette surintensité pourrait se produire avant fusion des fusibles.

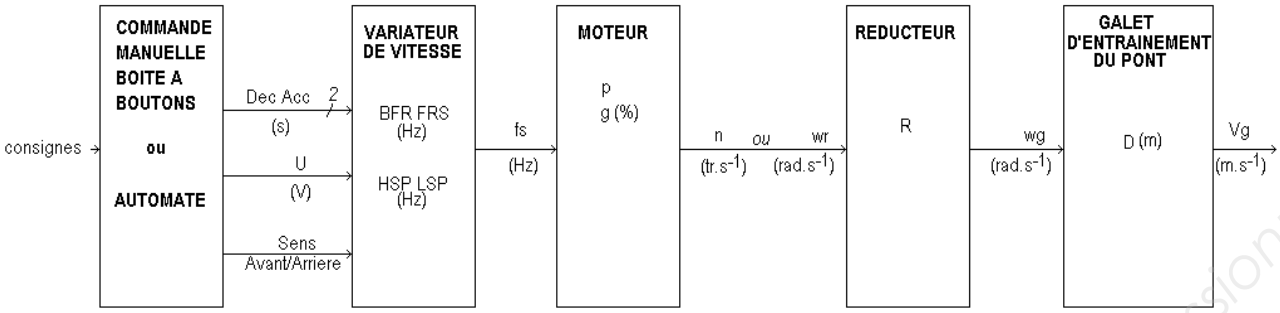
B2. Gestion d'un des quatre variateurs des moteurs du pont polaire :

Cette partie est indépendante de la partie A4 au niveau des questions, mais elle y fait suite au niveau de la problématique (fonction A21 sur DT3).
Pour éviter le balancement des 1 450 kg du bloc AUGIER, suspendu sous le pont on doit appliquer une consigne des vitesses selon le profil de la courbe *(non à l'échelle)* ci-dessous :



Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel

La chaine de commande et d'énergie pour piloter le pont est donnée ci-dessous :



On souhaite piloter les variateurs par un automate programmable pour obtenir automatiquement le profil de vitesse ci-dessus, tout en conservant le pilotage manuel pour d'autres mouvements. On n'étudiera qu'un seul des quatre variateurs, tous identiques.

B2.1 Définir les paramètres de réglage des variateurs de vitesse :

B2.1.1	Répondre sur :	DR2
	Documents à consulter :	Figures p7/30 et p8/30

Pour obtenir sur le profil : - la plus petite vitesse = LSP (Vg=0 $m.s^{-1}$),
- la plus grande vitesse = HSP (Vg=0,233 $m.s^{-1}$),
- la « demi-vitesse » (Vg=0,116 $m.s^{-1}$).

Compléter le tableau :
- calculer les vitesses, puis les fréquences, et enfin les tensions de consigne de vitesse ;

- déterminer Dec et Acc *(si l'on considère nul l'intervalle de temps [t_2-t_1] du profil de vitesse).*

Il faut savoir que le temps Acc correspond à celui nécessaire pour passer de LSP à HSP et que le temps Dec correspond à celui nécessaire pour passer de HSP à LSP.

B2.1.2	Répondre sur :	DR2
	Documents à consulter :	

Compléter le tableau et proposer une valeur pour le paramètre I_{th} du variateur, courant utilisé pour la protection thermique du moteur.

B2.2 Établir le schéma de câblage du variateur de vitesse à l'automate :

B2.2	Répondre sur :	DR3
	Documents à consulter :	Documentation variateur sur DR3

L'automate utilisé est un modèle SCHNEIDER TSX3722, comportant des entrées et des sorties Tout Ou Rien (T.O.R.) et des entrées et sorties analogiques.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

En respectant les affectations ci-dessous, compléter le schéma de câblage permettant d'automatiser les mouvements de translation.

Entrées / sorties analogiques 0-10 V :

%IW0.2	Vitesse_manu	**LECTURE POTENTIOMÈTRE DE CONSIGNE VITESSE** *déjà câblé*
%QW0.10	Consi_vitesse	**CONSIGNE DE VITESSE IMPOSÉE A L'ENTRÉE ANALOGIQUE DU VARIATEUR (Analog voltage input AI1)**

Sorties T.O.R. à partir du +24 Volts du bornier variateur :

%Q2.0	Frein_statique	**FREIN À MANQUE DE COURANT MOTEUR** *déjà câblé*
%Q2.1	Fwd	**FORWARD = MARCHE AVANT VARIATEUR**
%Q2.2	Rv	**REVERSE = MARCHE ARRIÈRE VARIATEUR**

Entrées T.O.R. :

%I1.2	Rearm	**REPRISE APRÈS ARRÊT URGENCE**
%I1.7	Manubar_auto	**CHOIX MODES : MANUEL** (zéro) **OU AUTO=ANTI BALLANT** (un)
%I1.10	Bp_av	**CHOIX SENS DE DÉPLACEMENT AVANT**
%I1.13	Bp_ar	**CHOIX SENS DE DÉPLACEMENT ARRIÈRE**
%I1.14	Au_barre	**ARRÊT URGENCE CONTACT Á OUVERTURE**

Pour information, mais non représentés sur DR3 :

%I1.11	*Over1_barre*	***SURCOURSE N°1 CONTACT Á OUVERTURE*** *redondance arrêt urgence*
%I1.12	*Over2_barre*	***SURCOURSE N°2 CONTACT Á OUVERTURE*** *redondance arrêt urgence*

B2.3. Interpréter la description l'information pour les variateurs :

B2.3.1. Interpréter la description fonctionnelle :

B2.3.1	Répondre sur :	DR4
	Documents à consulter :	Grafcet sur DR4

Indiquer :
- la branche (gauche ou droite) correspondant au mode manuel,
- la branche (gauche ou droite) correspondant au mode anti-balan automatique,
- la réceptivité associée à la transition entre les étapes 22 à 1,
- la durée de la temporisation entre les étapes 28 à 29.

B2.3.2. Décoder les solutions technologiques pour le mode manuel :

B2.3.2.1	Répondre sur :	DR5
	Documents à consulter :	Grafcet général DR4 et les 3 folios DT12

Compléter les chronogrammes relatifs à l'évolution du grafcet.

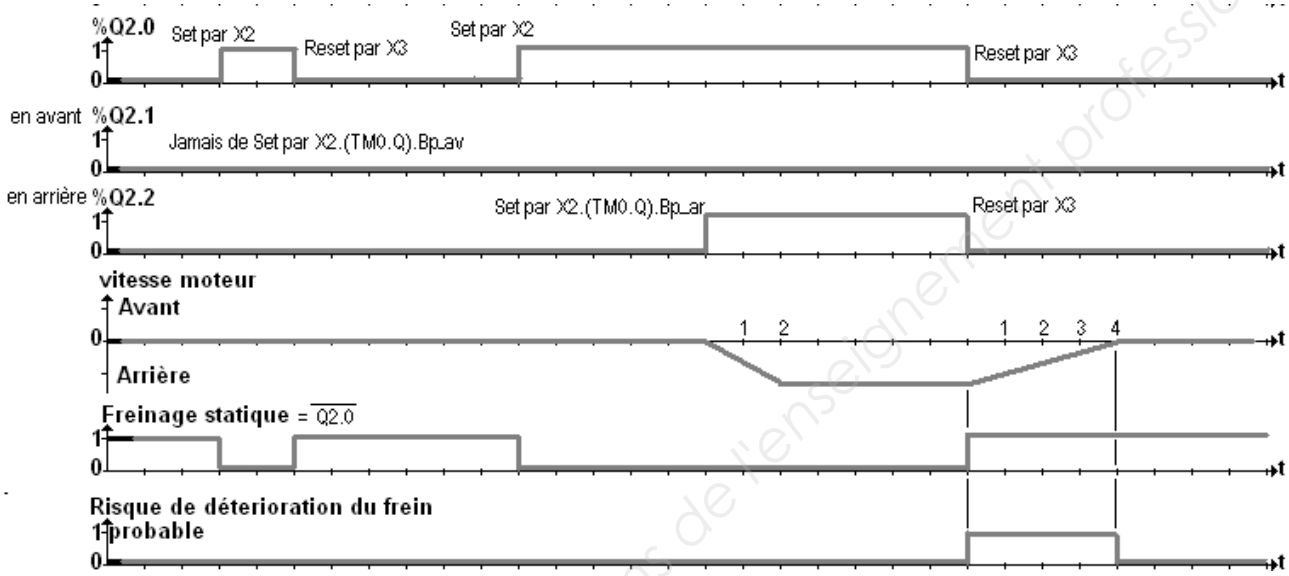
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

B2.3.2.2	Répondre sur :	DR5
	Documents à consulter :	Figure ci-dessous

Examiner, les chronogrammes ci-dessous, où est représentée de manière très simplifiée l'évolution de la vitesse du moteur, comme suit :

- accélération constante : de vitesse nulle à vitesse maxi (Avant ou Arrière) en 200 ms,
- décélération constante : de vitesse maxi (Avant ou Arrière) à vitesse nulle en 400 ms.

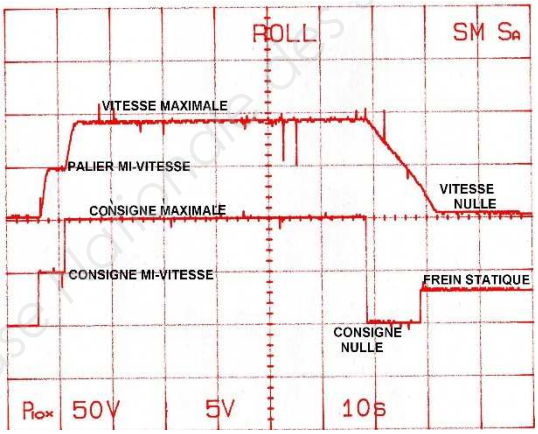
Indiquer les conséquences relatives d'une part pour le frein statique, d'autre part pour la charge suspendue au pont.



B2.4 Représenter les solutions technologiques pour détecter la vitesse nulle :

B2.4.1. Définir les paramètres de réglage du variateur pour la détection de la vitesse nulle :

Visualisation du profil de vitesse sur un oscilloscope (tracé supérieur).
On voit très nettement sur ce relevé que le frein est enclenché avant que la vitesse du moteur ne soit nulle, ce qui risque de causer quelques dysfonctionnements.



Tracé supérieur 50 volts/carreau.

Axe horizontal 10 secondes/carreau.

Le tracé inférieur visualise, quant à lui, l'évolution de la consigne de vitesse, ainsi que, en fin de chronogramme, l'activation du frein statique.

Tracé inférieur 5 volts/carreau.

Base nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

B2.4.1	Répondre sur :	DR5
	Documents à consulter :	DT8 (folio1/2) et figure p10/30

Un essai en mode automatique a été effectué en équipant l'arbre moteur d'une dynamo tachymétrique délivrant 0,06 Volt/(Tour.min $^{-1}$).

Estimer, à partir du chronogramme (page 10/30), la vitesse moteur à laquelle le frein est enclenché.

B2.4.2	Répondre sur :	DR5
	Documents à consulter :	DT8 (folio1/2)

Il est pourtant possible d'obtenir, depuis le variateur de vitesse, une information vitesse moteur (quasi) nulle à destination de la carte d'entrée de l'automate.

Indiquer comment paramétrer le seuil moteur et le variateur pour que les contacts de son relais R2 puissent être le support de cette information (vitesse).

B2.5 Représenter les solutions technologiques pour modifier la vitesse :

B2.5.1. Interpréter les solutions technologiques pour modifier la vitesse en mode manuel :

Jusqu'alors le variateur de vitesse, avec son potentiomètre de consigne de vitesse, câblé directement sur ses bornes COM, AI1, et +10 V.

Désormais c'est la sortie analogique 0/10 V de la voie 10 emplacement ⓪ de l'automate TSX3722 qui pilote la consigne de vitesse du variateur.

B2.5.1	Répondre sur :	Feuille de copie
	Documents à consulter :	

Le convertisseur numérique -> analogique de la voie 10 étant au format 8 bits, indiquer combien de valeurs distinctes de tensions, cette sortie est capable de générer.

La pleine échelle du convertisseur numérique -> analogique de la voie 10 étant de 10,24 volts, calculer la plus petite valeur, non nulle, de la tension que cette sortie peut fournir (quantum).

B2.5.2. Représenter les solutions technologiques pour modifier la vitesse en mode automatique :

Sur la copie d'écran du grafcet de la question B1.3.1. on peut voir que l'action associée à l'étape 0 permet de déclarer deux constantes numériques :
Constante1 pour la valeur « vitesse_moitié », et Constante 2 pour la valeur « vitesse_max ».

B2.5.2	Répondre sur :	DR4
	Documents à consulter :	DR4

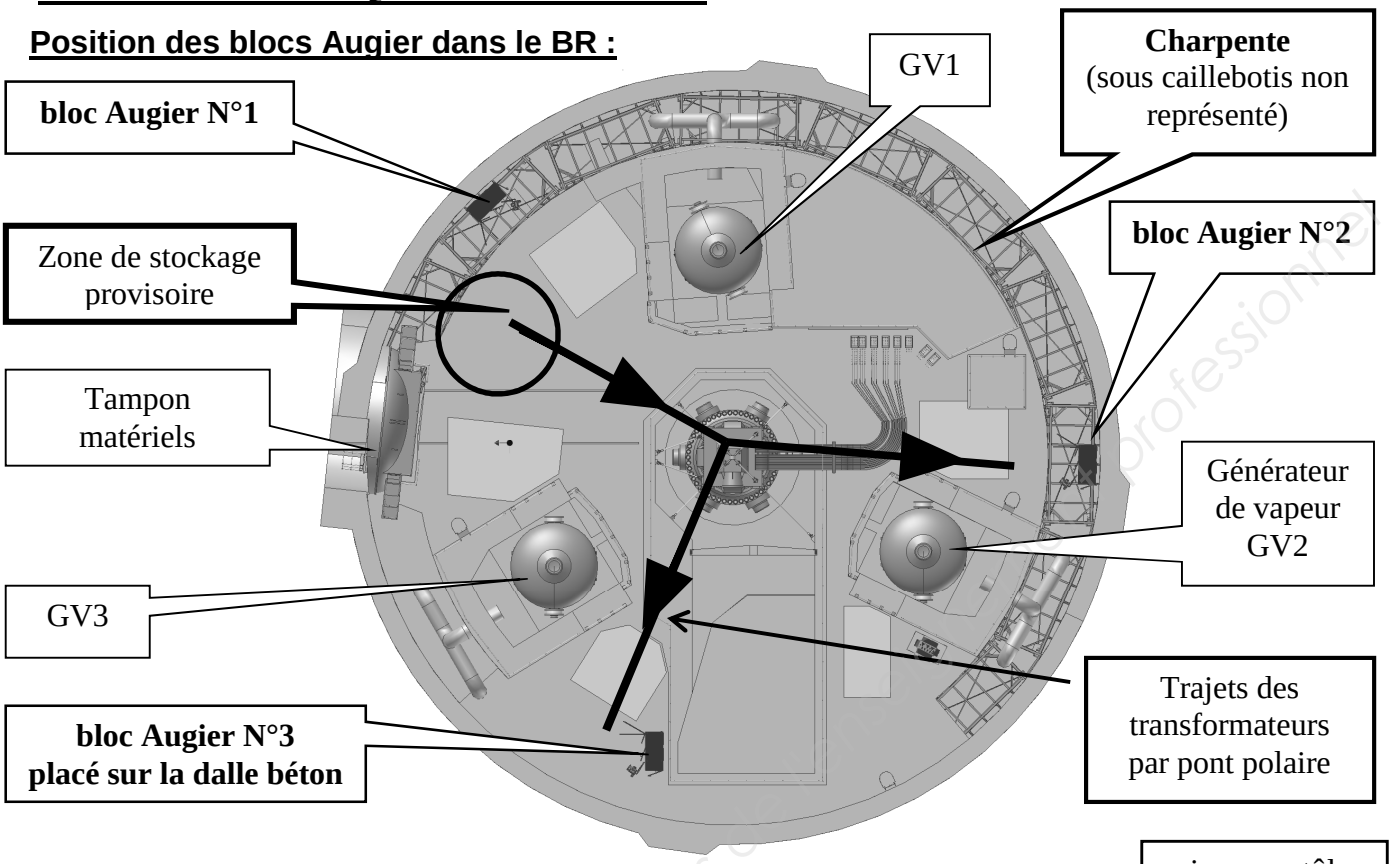
Calculer les valeurs numériques des constantes pour la vitesse maximale, la vitesse moitié et la vitesse de décélération.

Compléter sur le grafcet les étapes 24, 26 et 28.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DOSSIER TECHNIQUE DT1 : situation

Position des blocs Augier dans le BR :



Lors de l'opération de remplacement des générateurs de vapeur, l'alimentation des utilisateurs est assurée par la mise en service de trois blocs Augier dans le BR.

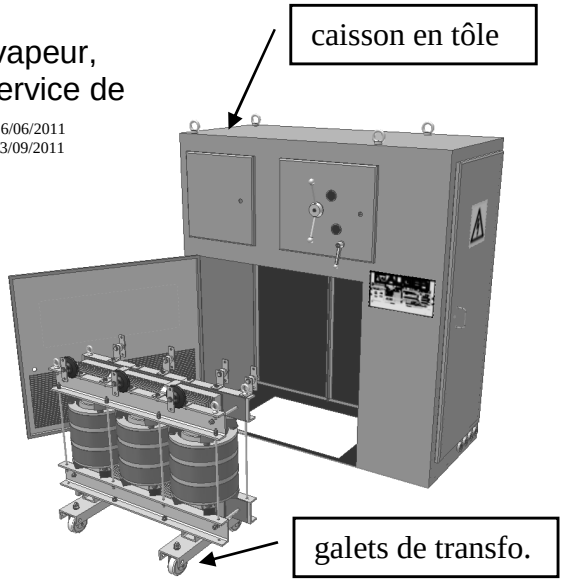
Source : Augier 60-10551 16/06/2011
Augier 60-40151 13/09/2011

Composition d'un bloc Augier :

Le bloc est composé d'un caisson en tôle d'acier pliée, dans lequel est introduit un transformateur de type sec imprégné.

Le **caisson** (tout équipé, prêt à raccorder), est à poser convenablement calé et bridé sur le caillebotis de la charpente métallique, ou la dalle béton.

Le **transformateur** pré-câblé monté sur galets de roulement est livré séparément.



Mise en œuvre d'un bloc Augier :

Les **caissons** des blocs Augier (sans transformateur) N°1 et N°2 sont amenés près du mur d'enceinte, sur la charpente métallique du plancher caillebotis.

Ils reposent sur deux traverses, dont la position initiale est conservée et la boulonnerie renforcée.

Le bloc Augier N°3 est déposé sur la dalle béton près de la piscine.

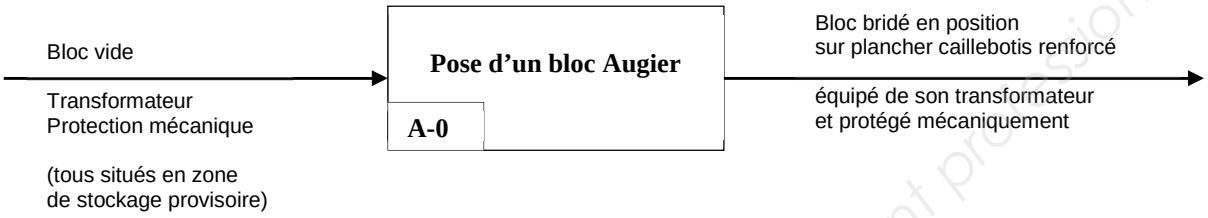
Le **transformateur** des blocs N°1 et N°2 est supporté par deux traverses renforcées par doublage, la boulonnerie également renforcée, une traverse est repositionnée sous les galets côté droit du transformateur, une seconde traverse est ajoutée sous les galets côté gauche.

Le transformateur de bloc N°3 est ancré sur la dalle béton près de la piscine.

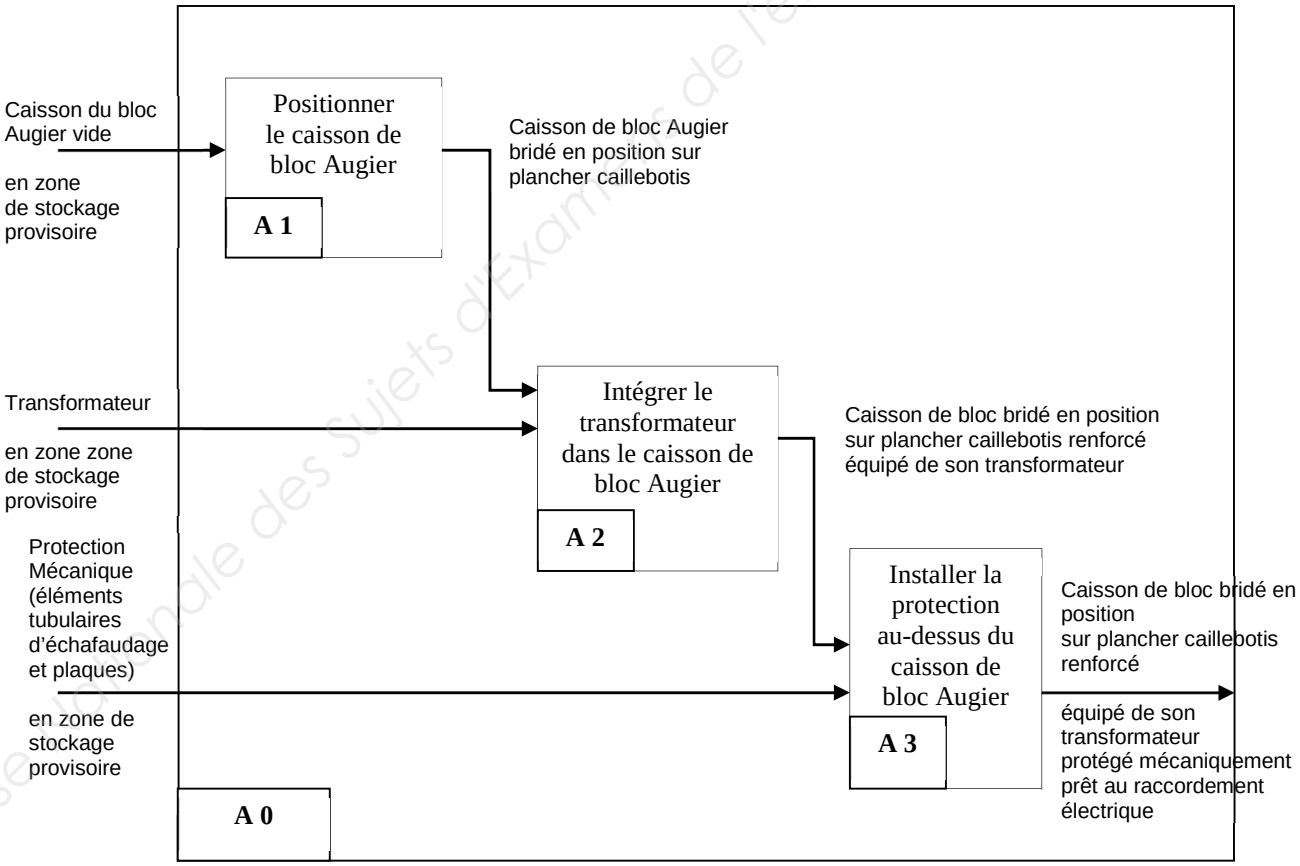
Boîte à outils de Profs - Sujets d'Examens - Corrigés - Cours - Exercices - Ressources pédagogiques - Profession-Prof.net

DOSSIER TECHNIQUE DT2 : analyse fonctionnelle - folio 1/2

Fonction globale (A-0) :



Détail de la fonction (A0) :



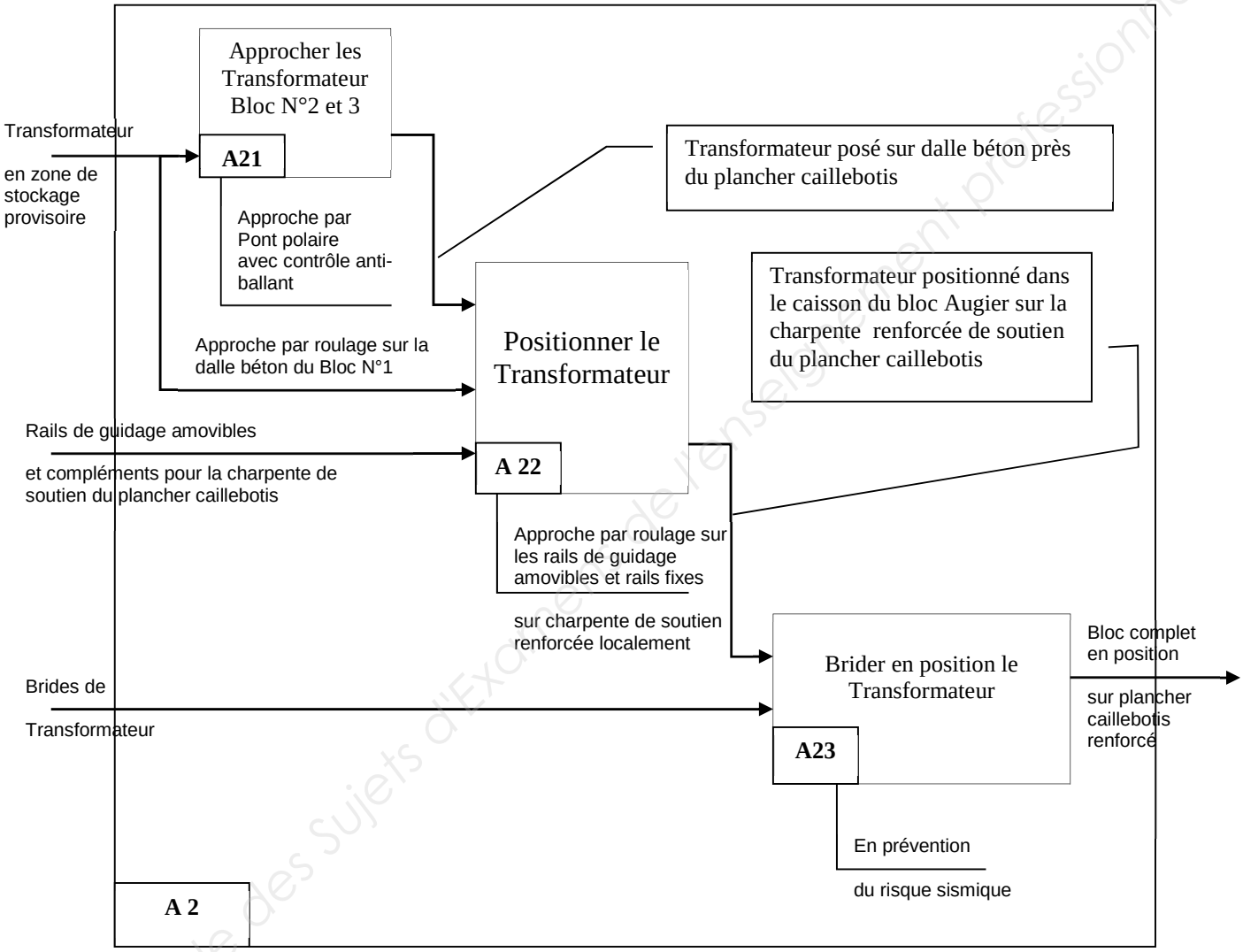
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DOSSIER TECHNIQUE DT3 : analyse fonctionnelle - folio 2/2

Détail de la fonction (A2) :

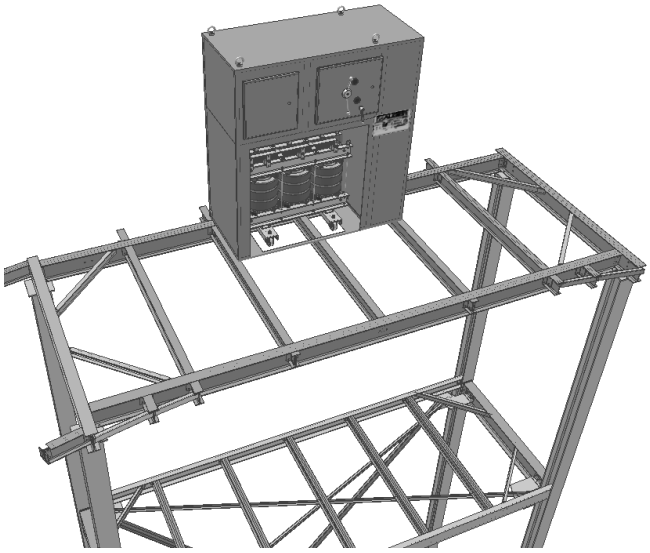
Préalables à la fonction (A22) :

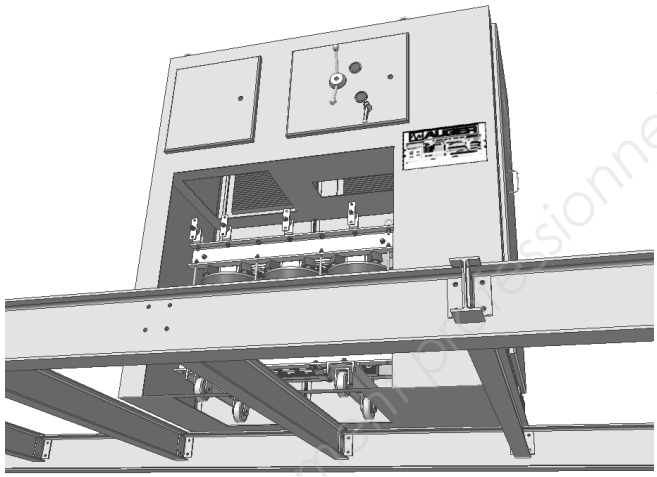
Renforcement local de la charpente sous le plancher caillebotis supportant le bloc Augier.

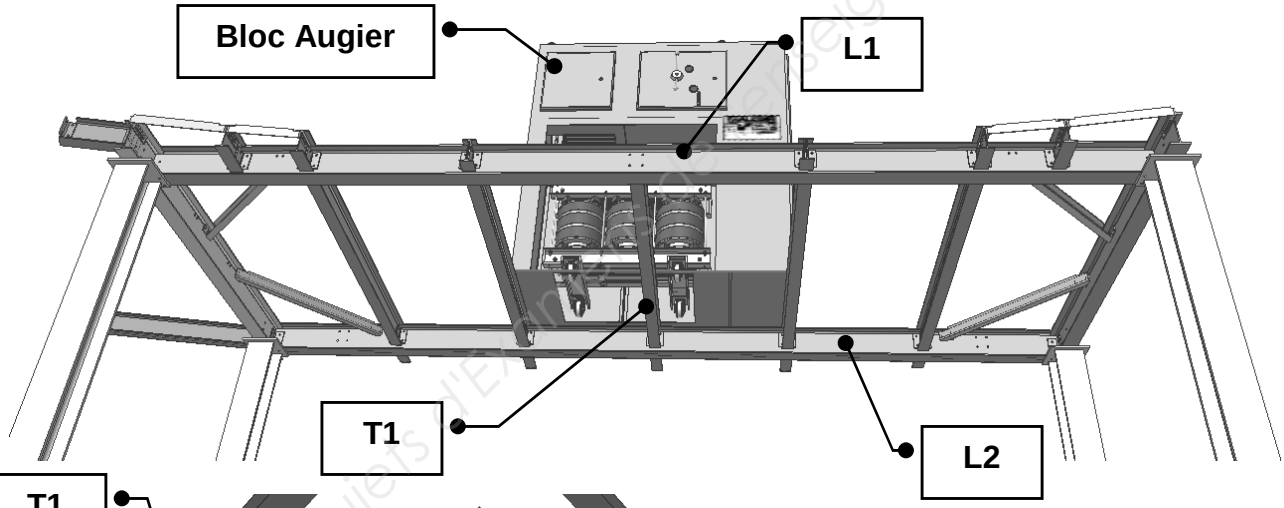


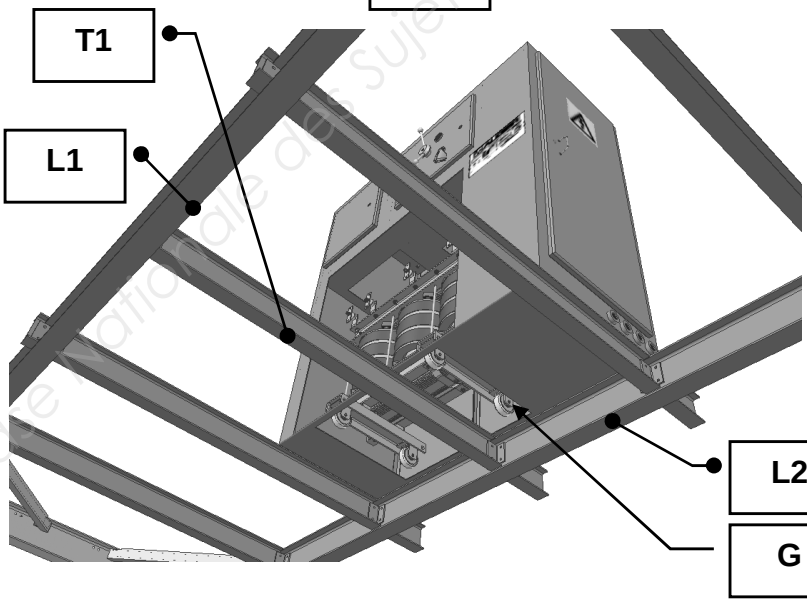
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

DOSSIER TECHNIQUE DT4 : charpente métallique initiale







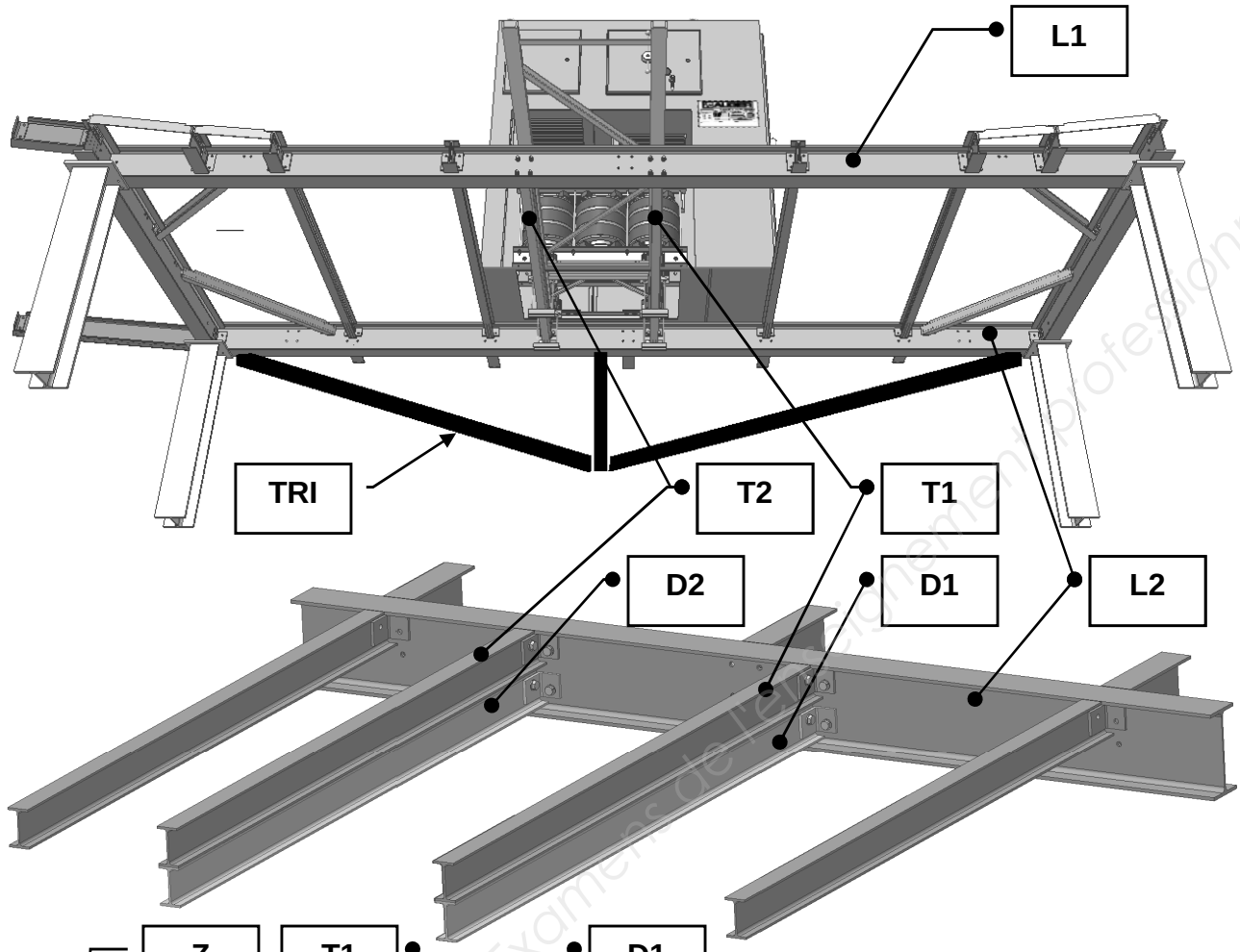


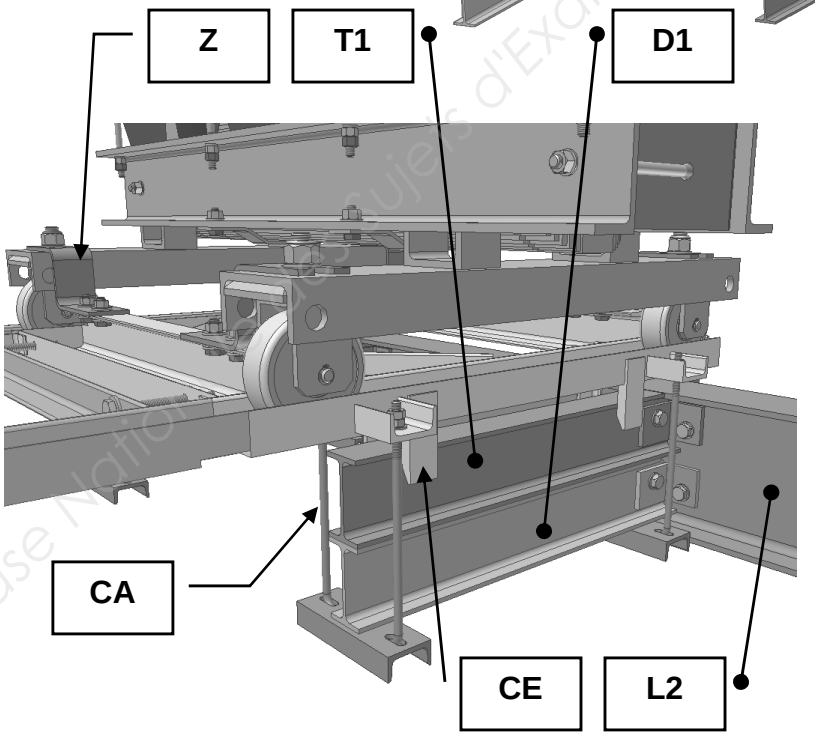
Rep.	Éléments
L1	Longeron interne IPE 220x110
L2	Longeron externe IPE220x110
T1	Traverses IPE 100x55
G	Galets de roulement
	Caillebotis non représenté

Nota :
Transformateur et caisson sont représentés en position uniquement pour visualiser leur emprise.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DOSSIER TECHNIQUE DT5 : charpente métallique renforcée



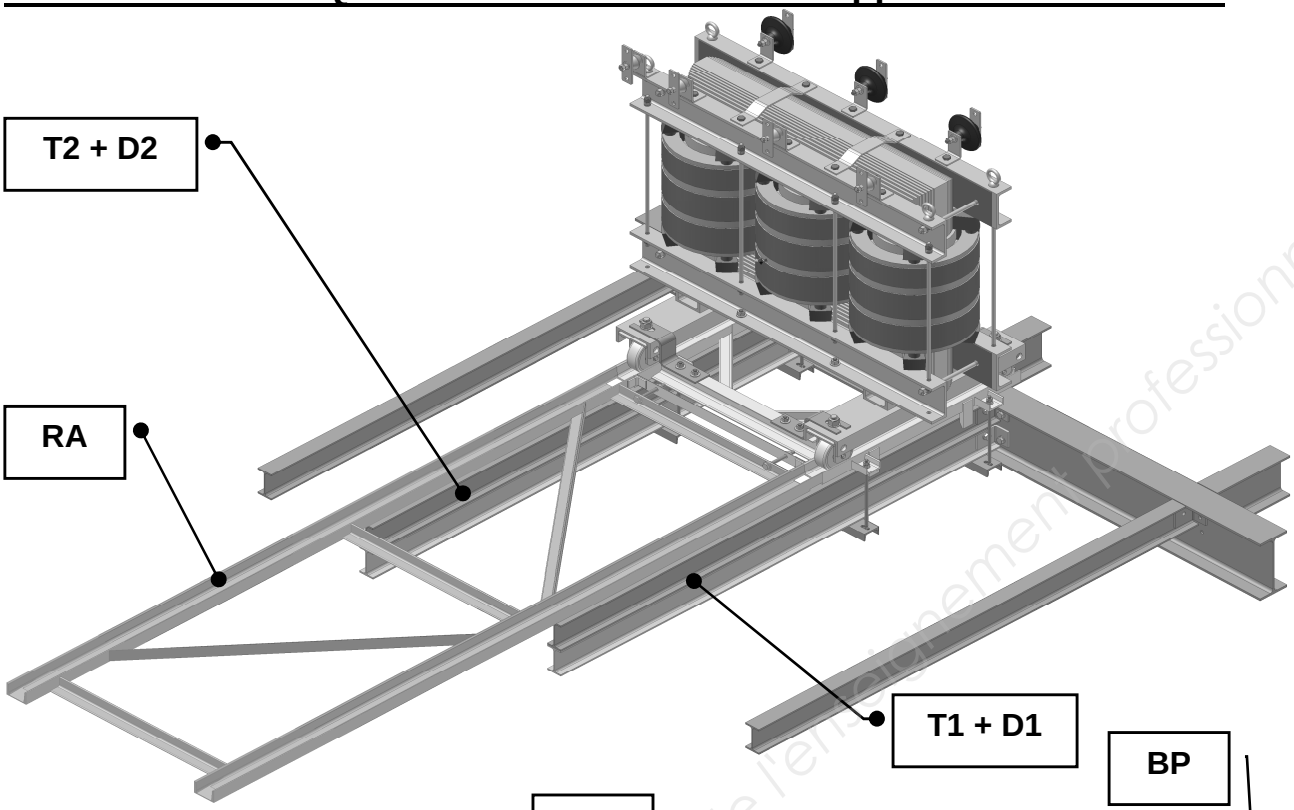


Rep.	Éléments (suite)
T1	Traverse déplacée
T2	Traverse ajoutée
D1	Doublage traverse de **T1**
D2	Doublage traverse de **T2**
TRI	Treillis renforcement de **L2**
CE	Centreurs de rails fixes
CA	Cavaliers bridage rails fixes
Z	Pattes de bridage en Z

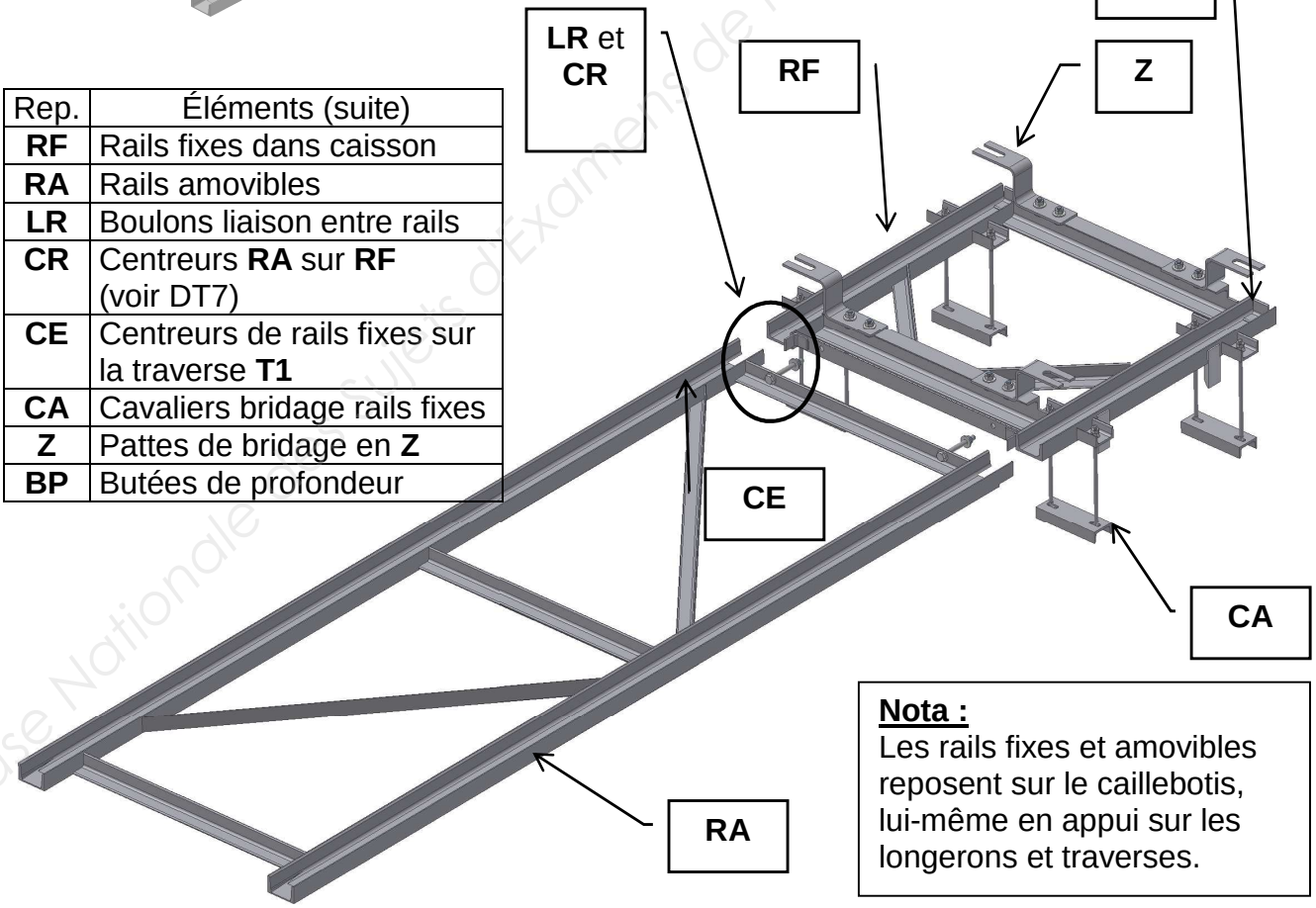
Nota :
→Les rails fixes et amovibles reposent sur le caillebotis, lui-même en appui sur les longerons et traverses.
→Le treillis de renforcement du longeron **L1** n'est pas représenté.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DOSSIER TECHNIQUE DT6 : rails amovibles d'approche et rails fixes



Rep.	Éléments (suite)
RF	Rails fixes dans caisson
RA	Rails amovibles
LR	Boulons liaison entre rails
CR	Centreurs **RA** sur **RF** (voir DT7)
CE	Centreurs de rails fixes sur la traverse **T1**
CA	Cavaliers bridage rails fixes
Z	Pattes de bridage en **Z**
BP	Butées de profondeur

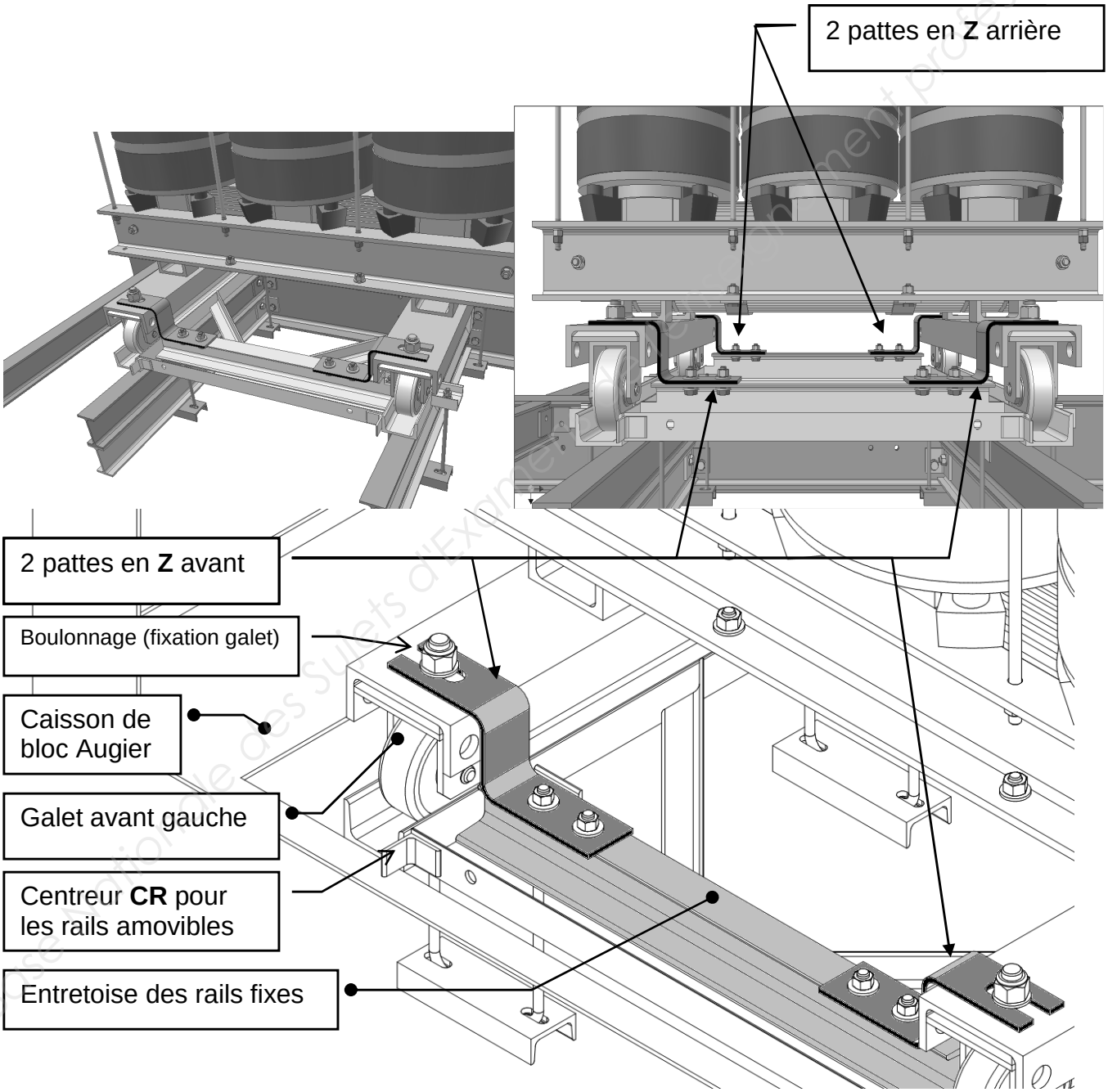


Nota :
Les rails fixes et amovibles reposent sur le caillebotis, lui-même en appui sur les longerons et traverses.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement Professionnel

DOSSIER TECHNIQUE DT7 : bridage en position du transformateur

Objectif de l'étude :
Le transformateur en position dans le bloc Augier, est maintenu par 4 pattes en **Z** fixées sur les entretoises des rails fixes, l'écrou de fixation des galets participe au blocage.
Pour faciliter l'accès aux boulonnages des pattes arrière, on souhaite les mettre en place **avant l'insertion** du transformateur dans le caisson du bloc Augier.



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

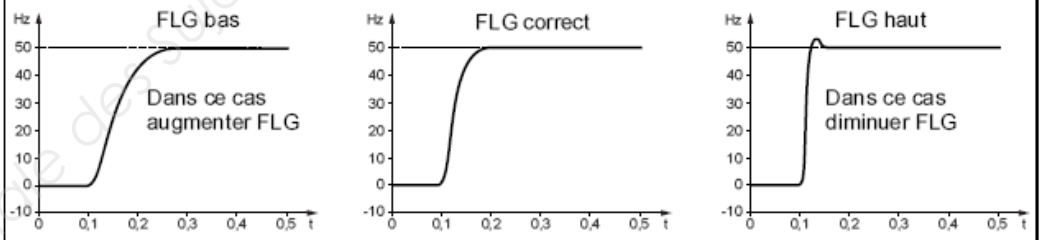
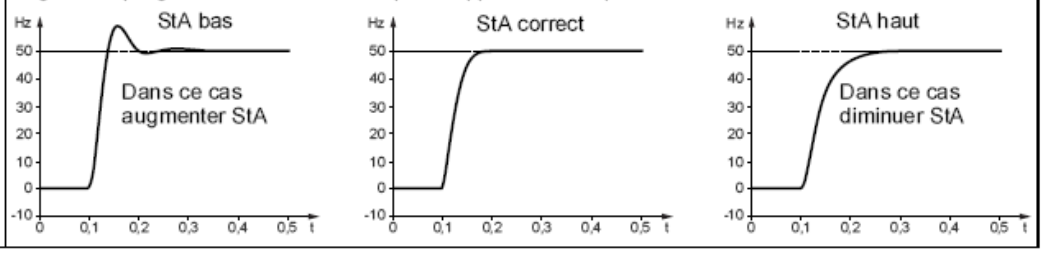
DOSSIER TECHNIQUE DT8 : extrait documentation du variateur schneider electric - folio 1/2

DOCUMENTATION SCHNEIDER-ELECTRIC

Code	Description	Plage de réglage	Réglage usine
Ftd	**Seuil de fréquence moteur** au-delà duquel le contact du relais (R1 ou R2 = FtA) se ferme ou la sortie AOV = 10 V (dO = StA)	0 à 500 Hz	bFr
ttD	**Seuil de l'état thermique moteur** au-delà duquel le contact du relais (R1 ou R2 = tSA) se ferme ou la sortie AOV = 10 V (dO = tSA)	0 à 118 %	100 %
Ctd	**Seuil de courant moteur** au-delà duquel le contact du relais (R1 ou R2 = CtA) se ferme ou la sortie AOV = 10 V (dO = CtA)	0 à 1,5 In (1)	In (1)
SdS	**Facteur d'échelle du paramètre d'affichage SPd1 / SPd2 / SPd3**	0,1 à 200	30
	Permet d'afficher une valeur proportionnelle à la fréquence de sortie rFr : la vitesse machine, la vitesse moteur etc... - si SdS ⩽ 1, affichage de SPd1 (définition possible = 0,01) - si 1 < SdS ⩽ 10, affichage de SPd2 (définition possible = 0,1) - si SdS > 10, affichage de SPd3 (définition possible = 1) - Si SdS > 10 et SdS x rFr > 9999 : affichage de Spd3 = $\frac{SdS \times rFr}{1000}$ avec 2 décimales exemple : pour 24 223, affichage 24.22 - Si SdS > 10 et SdS x rFr > 65535, affichage bloqué à 65.54 Exemple : Afficher la vitesse moteur moteur 4 pôles, 1500 tr/mn à 50 Hz (vitesse de synchronisme) : SdS = 30 SPd3 = 1500 à rFr = 50 Hz		
SFr	**Fréquence de découpage**	2,0 à 16 kHz	4 kHz
	Ce paramètre est également accessible dans le menu drC-.		

r 2	**Relais r2**	nO
	nO : Non affecté FLt : Variateur en défaut rUn : Variateur en marche FtA : Seuil de fréquence atteint (paramètre Ftd du menu SEt-) FLA : Grande vitesse HSP atteinte CtA : Seuil de courant atteint (paramètre Ctd du menu SEt-) SrA : Consigne de fréquence atteinte tSA : Seuil thermique moteur atteint (paramètre ttd du menu SEt-) APL : Perte du signal 4-20 mA, même si LFL = nO LI1 à LI6 : Renvoie la valeur de l'entrée logique sélectionnée. Le relais est sous tension lorsque l'affectation choisie est active, à l'exception de FLt (sous tension si le variateur n'est pas en défaut).	

DOSSIER TECHNIQUE DT8 : extrait documentation du variateur schneider electric - folio 2/2

Code	Description	Plage de réglage	Réglage usine
FLG	**Gain de la boucle fréquence**	1 à 100 %	20
	Paramètre accessible seulement si UFt = n ou nLd. Le paramètre FLG ajuste le suivi de la rampe de vitesse en fonction de l'inertie de la machine entraînée. Un excès de gain peut entraîner une instabilité de fonctionnement. 		
StA	**Stabilité de la boucle fréquence**	1 à 100 %	20
	Paramètre accessible seulement si UFt = n ou nLd. Permet d'adapter l'atteinte du régime établi après un transitoire de vitesse (accélération ou décélération) en fonction de la cinématique de la machine. Augmenter progressivement la stabilité pour supprimer les dépassements en vitesse. 		

Base Nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

DOSSIER TECHNIQUE DT9 : extrait documentation AUGIER

Transformateurs secs imprégnés triphasés

TTAI

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES :



Puissance :
16 - 25 - 32 - 50 - 63 - 80 - 100 - 125 - 160 - 200 - 250 - 400 - 500 - 630 kVA

Tension d'isolement : 1,1 kV - 3,6 kV - 7,2 kV

Tension primaire : Toutes tensions compatibles avec les tensions d'isolement ci-dessus.
Usuellement les tensions standards sont 400 V - 950 V - 3200 V - 5500 V et 6600 V.

Tension secondaire en charge : 400 V - 950 V - 3200 V - 5500 V et 6600 V

Couplages :
- Abaisseur Dyn11 - Elévateur YNd1, autres couplages sur demande.

RACCORDEMENT :
Raccordements primaire et secondaire sur plages cuivre, par le haut du transforn

ACCESSOIRES STANDARDS :
- Prises de réglage à vide : 3 positions sorties sur plages.
- Deux bornes de terre.
- Anneaux de levage.
- Quatre Galets de roulement pour transformateur à partir de 10 kVA.
- Présentation nu sur chassis : IP00.

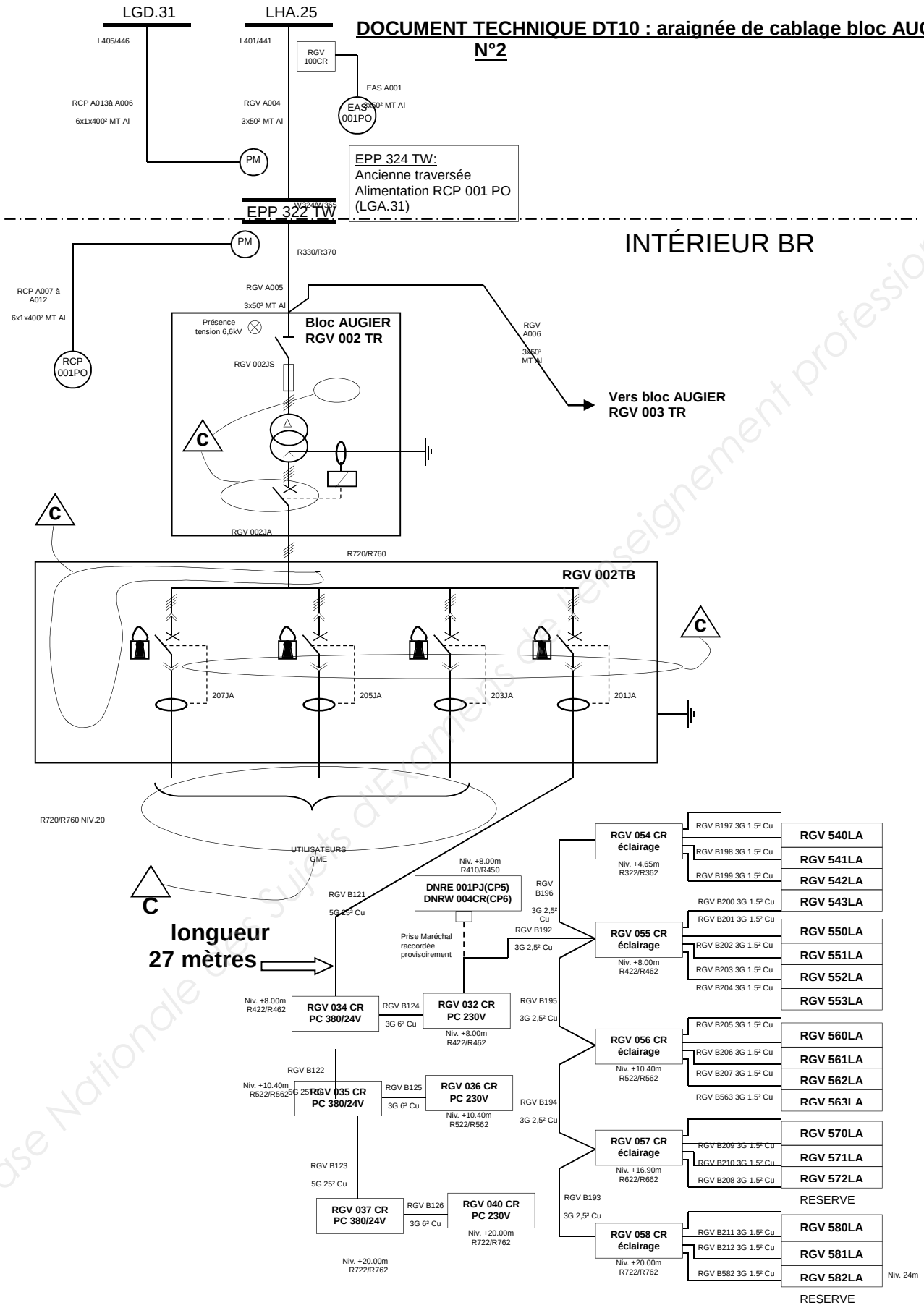
ACCESSOIRES EN OPTIONS
- Enveloppe en tôle peinte avec aération naturelle de bas en haut, IP 21.
- Raccordements sur bornes embrochables 3200 V ou 5500 V.
- Protection par 3 fusibles HPC intégrés sur le dessus de l'enveloppe de protection.
- Protection thermique par sondes thermique intégrés aux bobinages, protection à un ou deux seuils.
- Prises de réglage +/- 2,5 % +/- 5%.
- Verrouillage par serrures de l'enveloppe de protection et ou des bornes embrochables.

NOTA :
Les caractéristiques mécaniques et électriques des transformateurs sont les mêmes pour les transformateurs élévateurs et abaisseurs de tension. Les transformateurs ne sont pas réversibles.
Les transformateurs élévateurs sont construits afin de limiter les courants d'enclenchement.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES														
Puissance (kVA)	**16**	**25**	**32**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**	**250**	**400**	**500**	**630**
Pertes Cuivre à 120°C (W)	350	470	550	800	1000	1100	1350	1400	2000	2300	2800	4200	5600	7300
Pertes à vide (W)	100	180	200	250	250	380	450	450	500	550	650	900	1250	1500
Chute de Tension (%) à Cos φ = 0.8	3.3	3	3.07	3.14	3.4	3	3.2	3	3.4	3.2	3.15	3.5	3.5	3.5
Tension de CC (%) à 120°C	3.4	3.2	3.4	3.5	4	3.5	4	4	4	4	4	4	4.5	5
Courant à vide (%)	1	0.7	0.8	0.9	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.5	0.5	0.8	0.6	0.7

Base nationale sujets d'examens de l'enseignement professionnel

DOCUMENT TECHNIQUE DT10 : araignée de cablage bloc AUGIER N°2

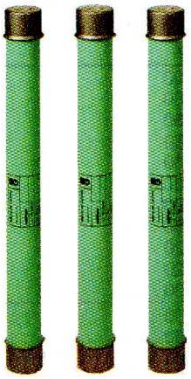


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

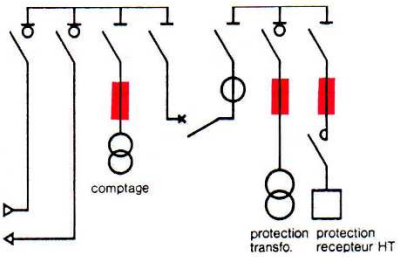
fusibles MT pour l'intérieur
Soléfuse pour tensions 7,2 à 36 kV

présentation
caractéristiques
électriques

DT11



présentation



Exemple d'installation avec comptage MT, conforme à la norme UTE C13-100.

Les Soléfuse sont des fusibles à haut pouvoir de coupure, limiteurs de courant. Ils sont destinés à réaliser la protection :
- des transformateurs;
- des réseaux de distribution;
- des récepteurs haute tension contre les défauts importants pouvant survenir, soit :
  - sur les circuits MT,
  - sur les circuits BT, en cas de défaillance de protection BT ou d'incident en amont de ces protections.

Prévus pour une utilisation en intérieur, ils sont ou non munis d'un percuteur servant d'indicateur de fusion.

description

Les Soléfuse comprennent :
- une enveloppe en composite (tissus de verre imprégné) évitant, grâce à son excellente tenue, tout risque de fragmentation lors de la coupure ou de la manutention;
- des éléments fusibles (ruban d'argent pur);
- un garnissage de sable de silice;
- un percuteur prévu en option.

L'optimisation de leur conception apporte un progrès important dans la protection des installations par :
- d'excellentes caractéristiques de fusion du ruban d'argent pur;
- la parfaite extinction de l'arc obtenu par le fort pouvoir d'absorption thermique du sable de silice;
- le montage de l'élément fusible soudé sur les calottes d'extrémités et l'homogénéité du garnissage de sable de silice.

normes

Les fusibles Soléfuse répondent aux exigences des normes internationales suivantes :
- CEI 282-1 787;
- UTE C64-200, C64-210;
- les essais de vieillissement des fusibles sont effectués suivant la norme CEI 644.

caractéristiques électriques

Les fusibles Soléfuse répondent intégralement à la norme NF C64-210 qui fixe notamment le niveau de surtension à :
75 kV crête pour Un = 24 kV, et
38 kV crête pour Un = 12 kV.

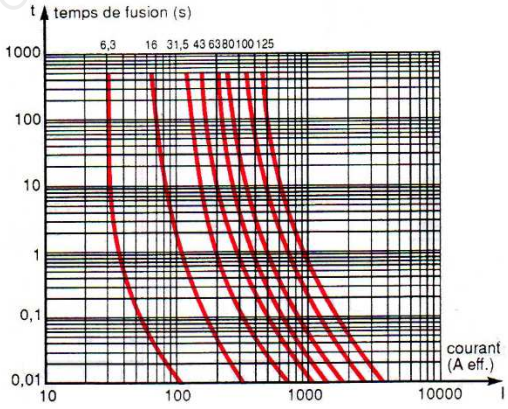
Calibre (A) et référence des fusibles(1)

tension nominale (kV)	tension de service (kV)	courant nominal (A)	pouvoir de coupure (kA eff.)	$I^2 \times t$ max. (A^2s)	référence sans percuteur	référence avec percuteur
7,2	**⩽6,6**	16	50	3×10^4		**55810**
		31,5	50	7×10^4		**55812**
		63	50	2×10^5		**55814**
		125	50	7×10^5		**55818**
12	**10-11**	100	50	5×10^5		**55834**
17,5	**13,8-15**	80	40	$3,6 \times 10^5$		**55838**
24	**20-22**	6,3	30	7×10^3	**55840**	**55850**
		16	30	3×10^4	**55842**	**55852**
		31,5	30	7×10^4	**55844**	**55854**
		43	30	10^5	**55846**	**55856**
		63	30	2×10^5	**55848**	**55858**
36	**30-33**	6,3	20	7×10^3		**55866**
		16	20	3×10^4		**55868**
		31,5	20	7×10^4		**55870**

(1) autres calibres : nous consulter.

courbes de fusion

Courbes moyennes de fusion de chaque calibre de fusible.
La tolérance sur le courant I est de ± 10 %.



Doc. MERLIN-GERIN

Base de données des sujets d'examens de l'enseignement professionnel

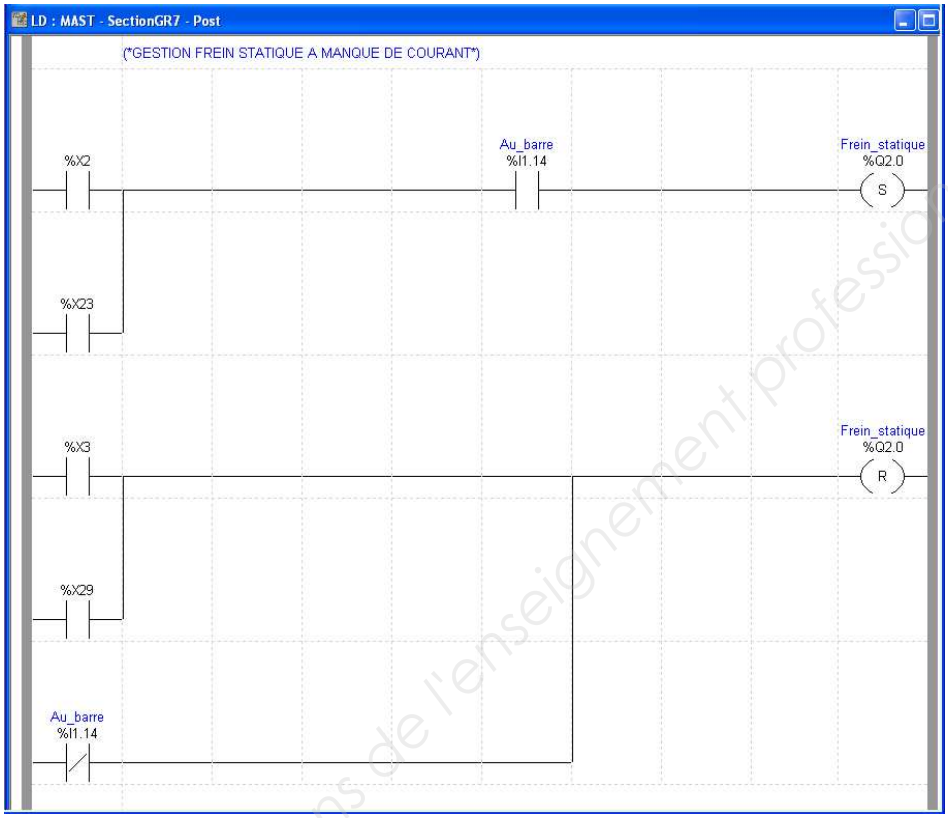
DOCUMENT TECHNIQUE DT12 folio 1/3 :

Les moteurs asynchrones sont assortis de freins statiques à électro-aimants à manque de courant qu'il convient d'alimenter avant la mise en mouvement.

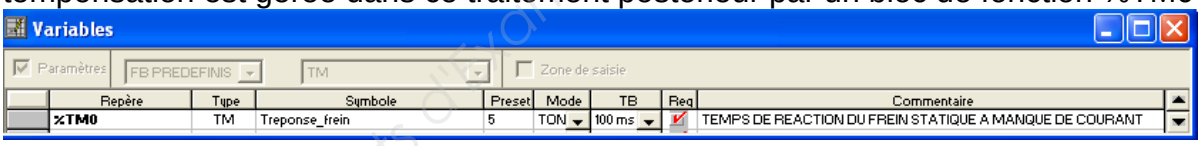
La réponse mécanique du frein n'étant pas immédiate, une temporisation de 0,5 seconde est utilisée.

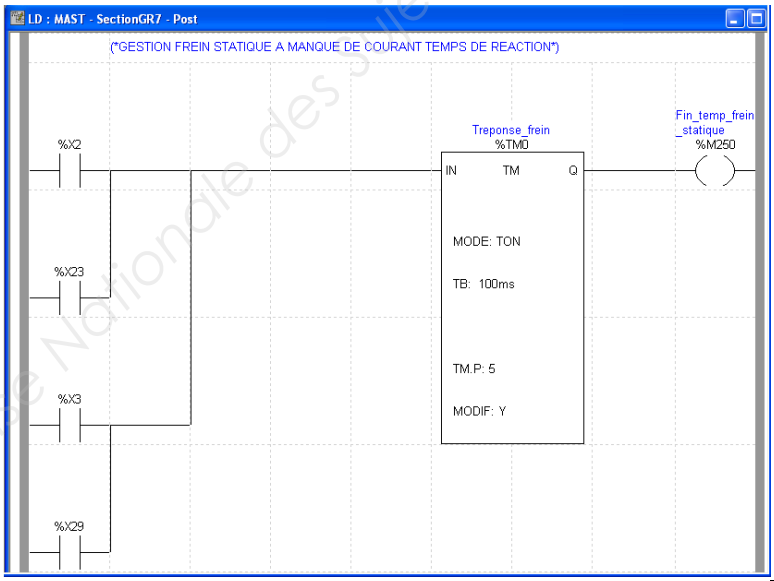
La gestion du frein au sein du traitement postérieur du programme automate dépend des bits $\%X_i$ associés à chacune des étapes indice i, et ce afin d' activer les bobines mémorisées Set (S) et Reset (R) de la sortie T.O.R. %Q2.0 :

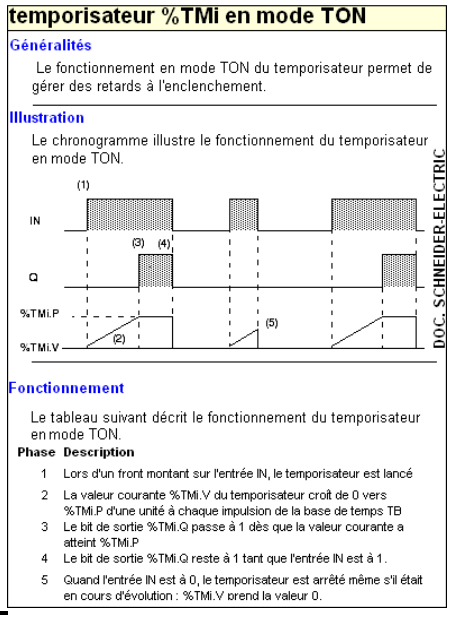
Voir également le câblage de ce frein donné sur DR3.



La temporisation est gérée dans ce traitement postérieur par un bloc de fonction %TM0 :



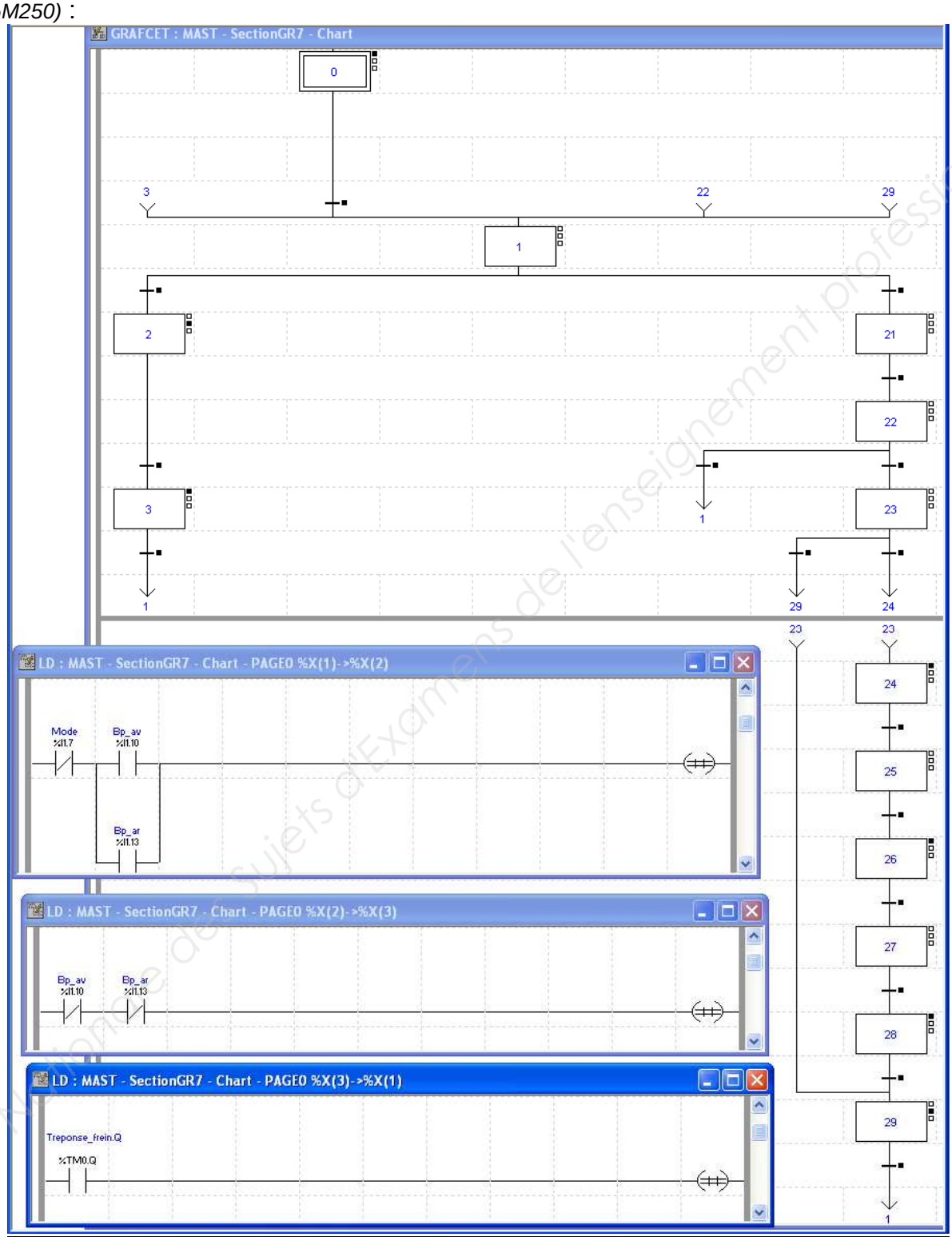




Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel

DOCUMENT TECHNIQUE DT12 folio 2/3 :

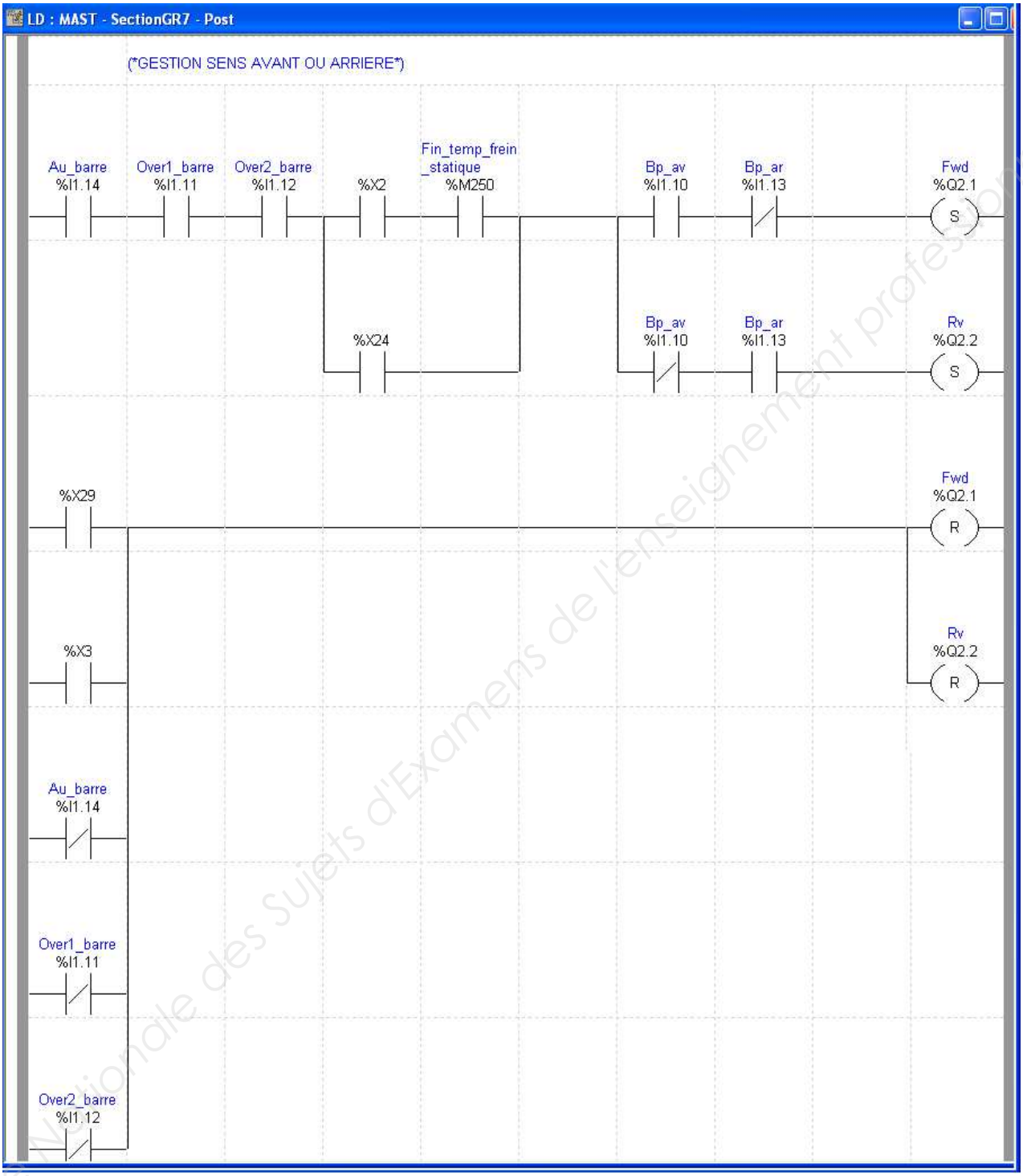
La réceptivité associée aux transitions entre les étapes 3 vers 1 *(mais aussi de 23 vers 24, ou de 29 vers 1)* s'écrit simplement en langage à contacts dans le traitement Chart du programme en exploitant la sortie Q du bloc de fonction %TM0, notée %TM0.Q *(égale aussi à %M250)* :



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DOCUMENT TECHNIQUE DT12 folio 3/3 :

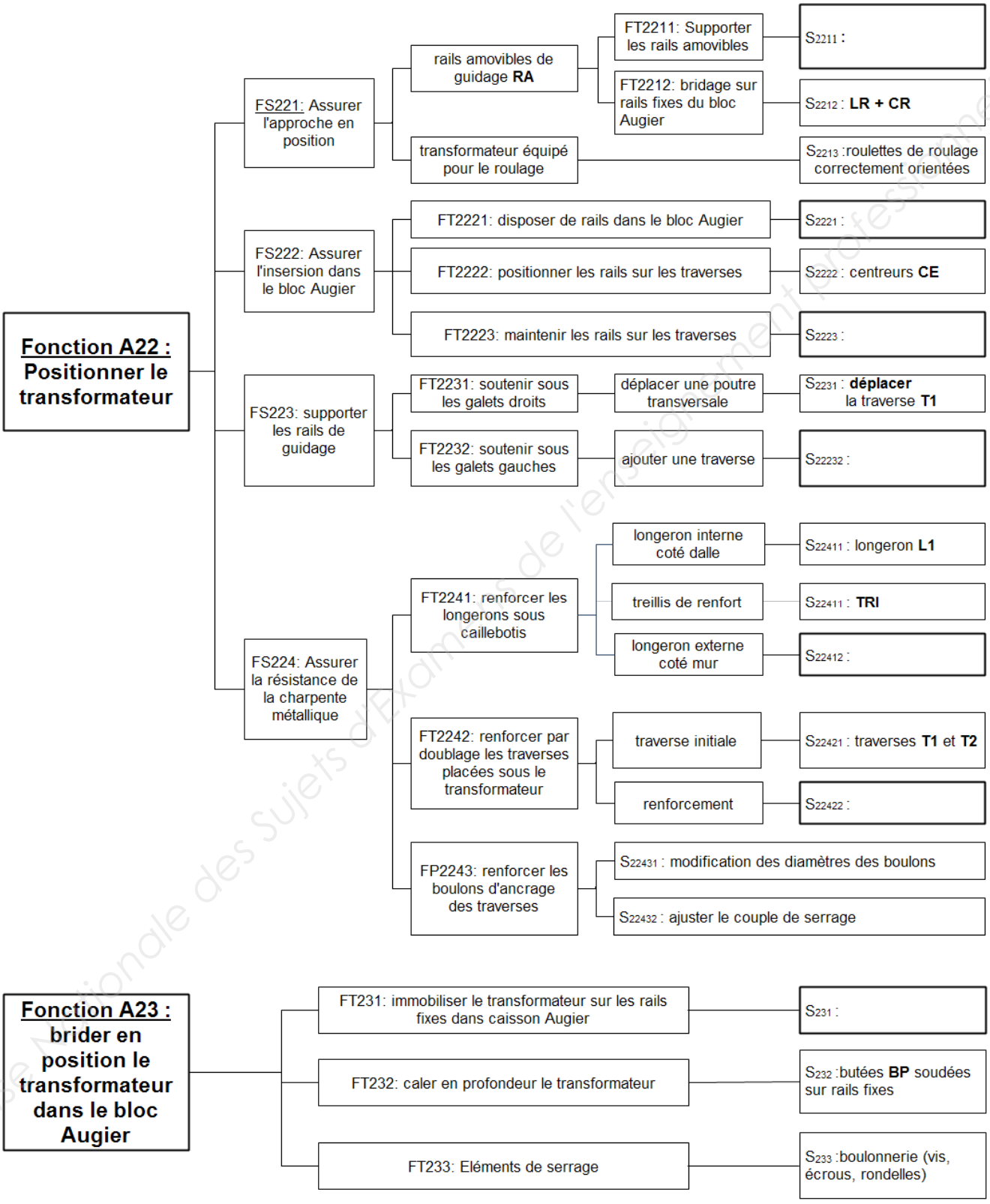
La gestion des sorties T.O.R. ForWarD et ReVerse dans le traitement POST s'établit ainsi :



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DOCUMENT RÉPONSE DR1 (à rendre avec la copie) diagrammes FAST des fonctions A22 et A23

Question A.1.3



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DOCUMENT RÉPONSE DR2 (à rendre avec la copie)

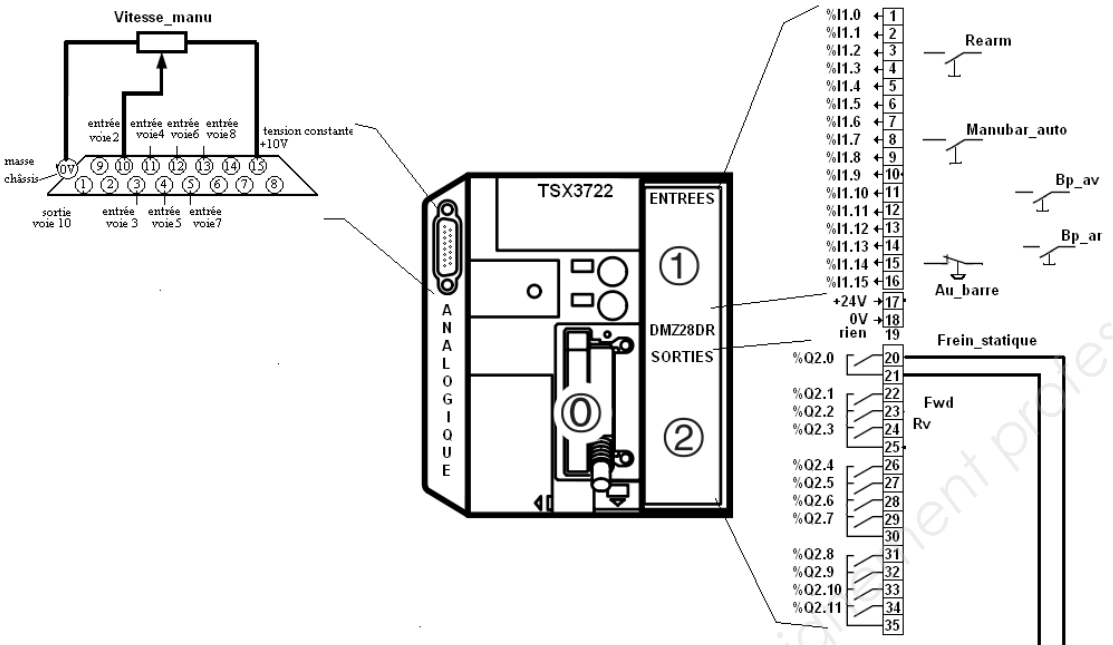
B.2.1.1

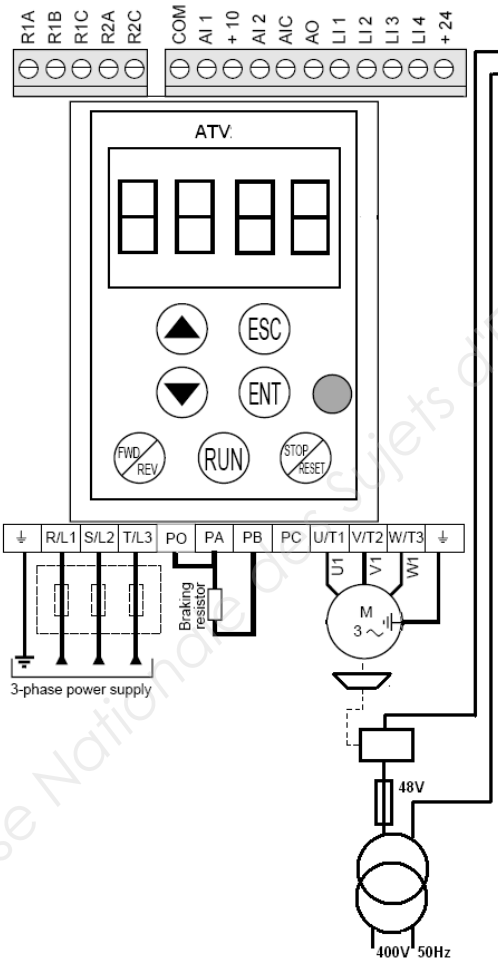
GALET	Vitesses linéaires	Vitesses angulaires	REDUCTEUR	Vitesses angulaires	MOTEUR ASYNCHRONE	400 V / 50 Hz 1440 Tr.min^{-1} ns = 1500 Tr.min^{-1}			VARIATEUR DE VITESSE	BFR = 50 Hz	HSP = BFR = LSP = 0
Diamètre D (m)	*Vg voulu (m.s^{-1})*	*wg sortie (rad.s^{-1})*	*Réducteur R*	*wr entrée (rad.s^{-1})*	*Fréquences rotor n (Tr.s^{-1})*	*Nombre de paire de poles p*	*Glissement nominal g*	*Fréquence stator fs (Hz)*	*Tension U (V)*	*Durée accélération Acc (s)*	*Durée décélération Dec (s)*
Formule		$wg = \frac{2 \times Vg}{D}$		$wr = \frac{wg}{R}$	$n = \frac{wr}{2\pi}$		$g = \frac{ns - n}{ns}$	$fs = \frac{g \times n}{1 - g}$	$U = \frac{10\,(fs - LSP)}{HSP - LSP}$	A lire sur la courbe	A lire sur la courbe
D = 0,63	0	0	$R = \frac{1}{203,6}$	0	0			0	0		
	0,116	0,37			12				5		
	0,233			150,79				50			

B.2.1.2

Tension nominale	Puissance utile nominale	Facteur de puissance	Rendement nominal	Puissance absorbée	Intensité nominale	Réglage variateur
Un (V)	*Pu (W)*	*Cos Phi*	*η*	*Pabs (W)*	*In (A)*	*I_{th}*
Plaque signalétique	Plaque signalétique	Plaque signalétique	Plaque signalétique			
400	**7500**	**0,86**	**0,98**			

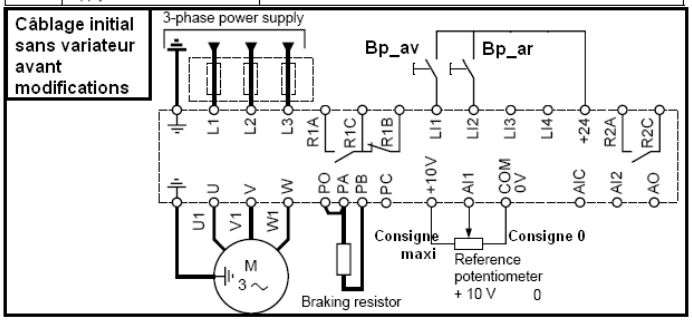
DOCUMENT RÉPONSE DR 3 (à rendre avec la copie)





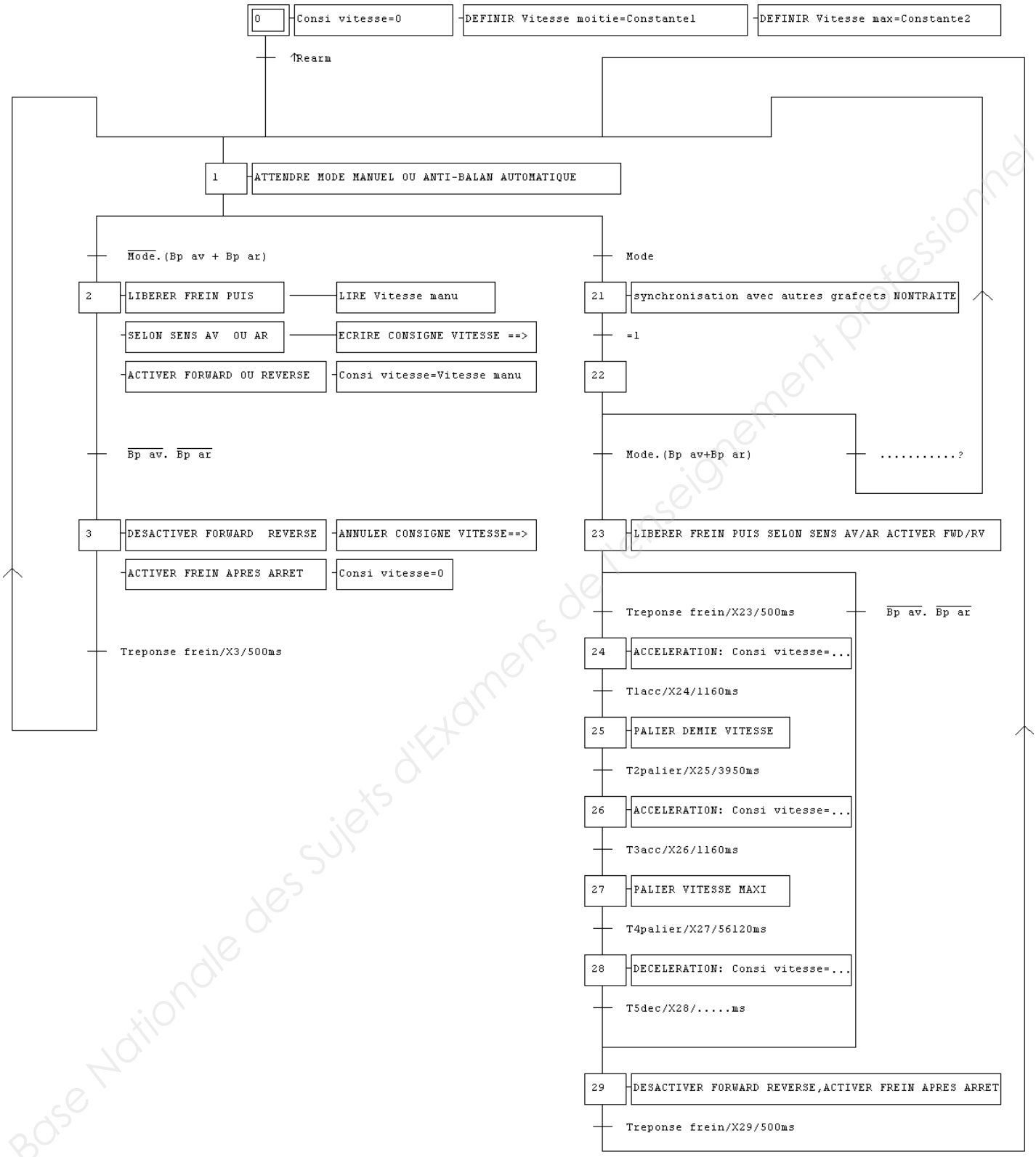
DOCUMENTATION SCHNEIDER-ELECTRIC

Terminal	Function	Electrical specifications
R1A R1B R1C	Common point C/O contact (R1C) of R1 fault relay	Min. switching capacity • 10 mA for 5 V⎓ Max. switching capacity on inductive load
R2A R2C	N/O contact of R2 programmable relay	(cos φ = 0.4 and L/R = 7 ms) : • 1.5 A for 250 V∿ and 30 V⎓
COM	I/O common	
AI1	Analog voltage input	Analog input 0 + 10 V • impedance 30 kΩ • resolution 0.01 V • precision ± 4.3%, linearity ± 0.2%, of max. value • Sampling time 4 ms max.
+10	Power supply for potentiometer 1 to 10 kΩ	+10 V (+ 8 % - 0), 10 mA max, protected against short-circuits and overloads
AI2 AIC	Analog voltage input or Analog current input AI2 or AIC are assignable. Use either, but not both.	Analog input 0 + 10 V, impedance 30 kΩ or Analog input X - Y mA. X and Y can be programmed from 0 to 20 mA, impedance 450 Ω Resolution, precision, and sampling time of AI2 or AIC = AI1.
AO	Analog output	Output can be programmed for 0 - 20 mA or 4 - 20 mA • Precision ± 6% of the max. value, max. load impedance 800 Ω.
LI1 LI2 LI3 LI4	Logic inputs	Programmable logic inputs • + 24 V power supply (max. 30 V) • Impedance 3.5 kΩ • State 0 if < 5 V, state 1 if > 11 V • Sampling time 4 ms max.
+ 24	Logic input power supply	+ 24 V protected against short-circuits and overloads, min. 19 V, max. 30 V. Max. customer current available 100 mA



Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel

DOCUMENT RÉPONSE DR4 (à rendre avec la copie)

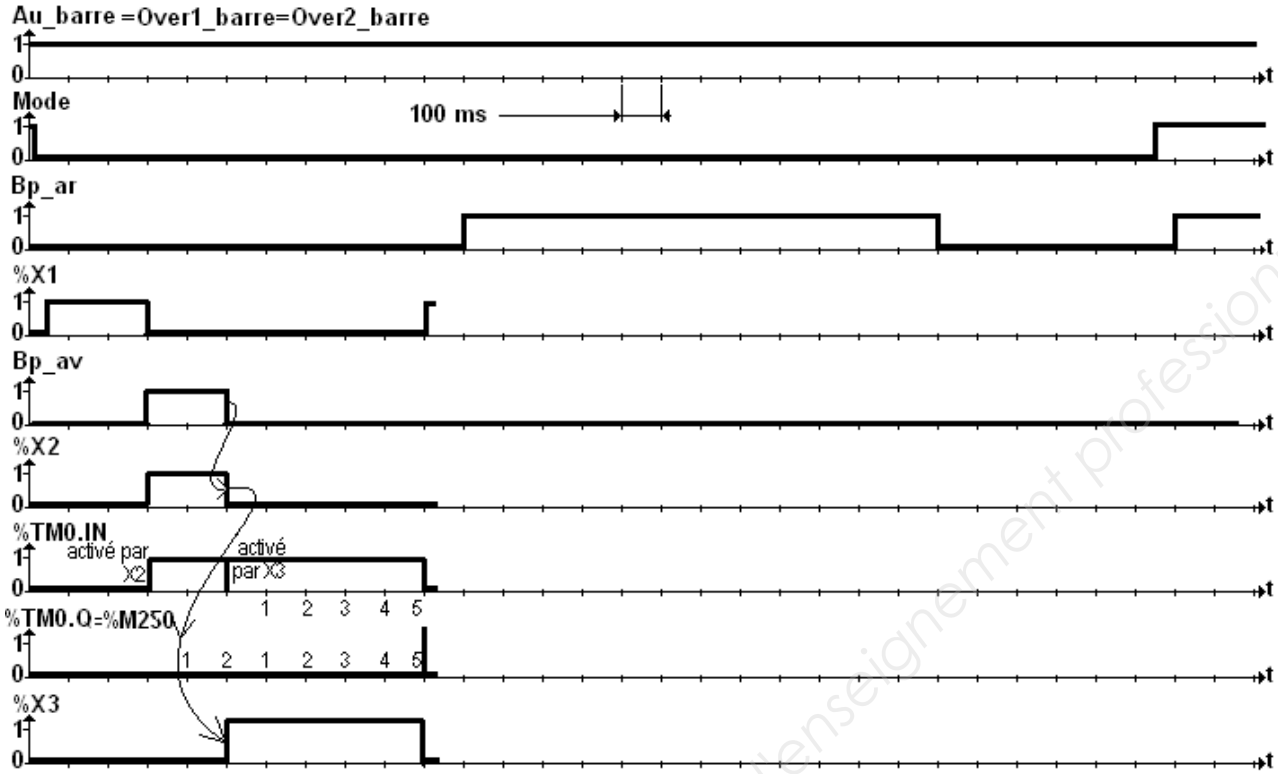


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

B2.3.1. Branche gauche : mode …… Branche droite : mode ……

B2.5.2. Valeurs numériques : Constante1 = ……. Constante2 = …….

DOCUMENT RÉPONSE DR5 (à rendre avec la copie)



B2.3.2.2 Conséquences : -pour le frein statique : ……..

-pour la charge suspendue au pont : …….

B2.4.1. Estimation de la vitesse moteur à laquelle le frein est enclenché sur le chronogramme :

……..

B2.4.2. Comment paramétrer le variateur pour que les contacts de son relais R2 puissent être le support de l'information vitesse moteur (quasi) nulle ?

……..

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.