



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# 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.

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 1/30    |

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

Constitution du sujet :

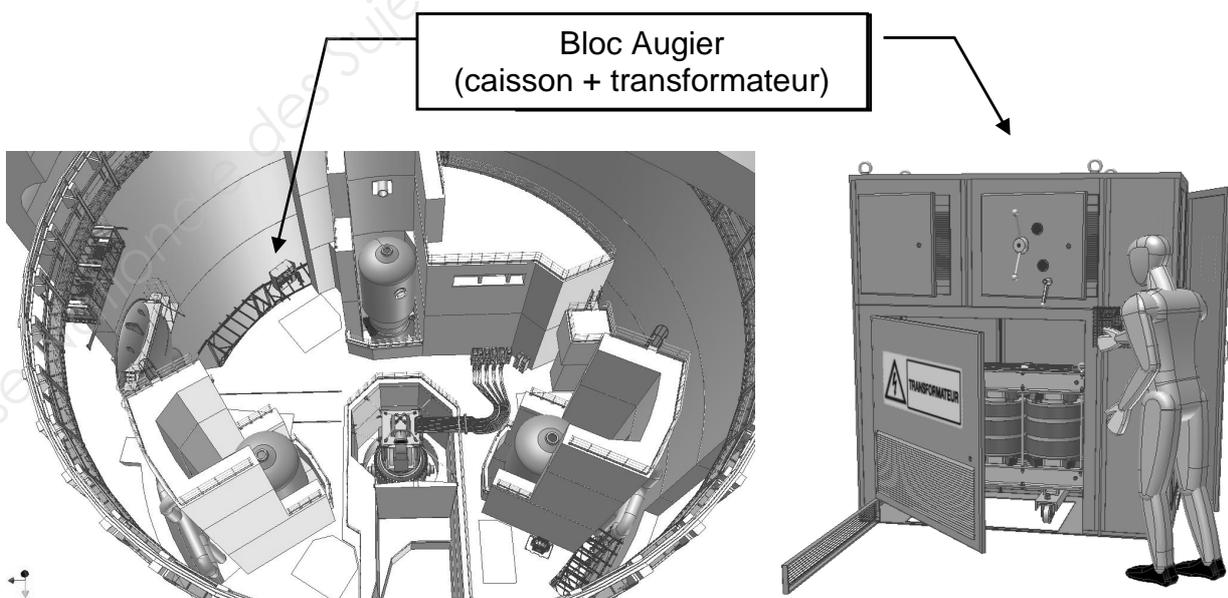
- **Dossier Sujet (mise en situation et questions à traiter par le candidat)**
  - **PARTIE A** ..... Pages 3 à 5
  - **PARTIE B** (2 parties indépendantes B1 et B2)..... Pages 6 à 11
- **Dossier Technique** (DT1 à DT12)..... Pages 12 à 25
- **Documents Réponses** (DR1 à DR5)..... Pages 26 à 30

## 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.



|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 2/30    |

## 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 |

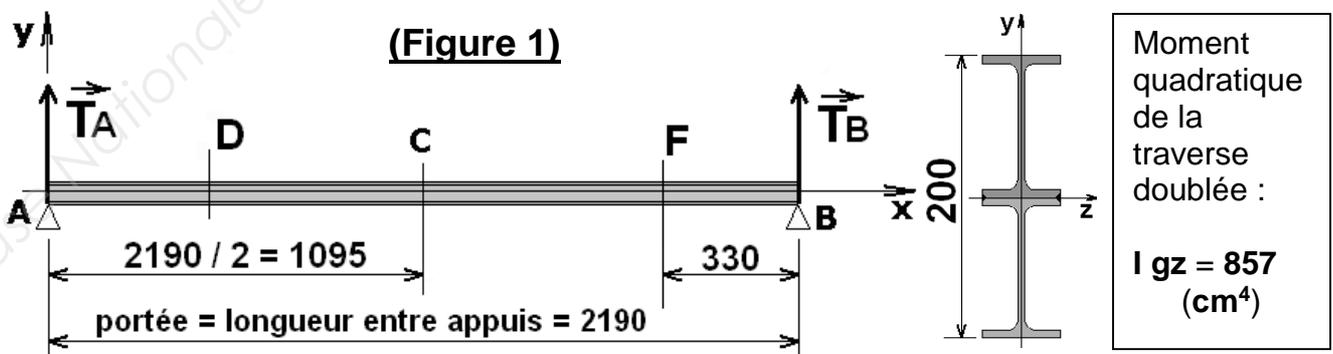
Compléter sur le document **DR1**, les fonctions A22 et A23, en y indiquant les éléments permettant de réaliser les fonctions techniques ( $S_{2211}$ ,  $S_{2221}$ , .....  $S_{231}$ ) à choisir parmi ceux des nomenclatures fournies dans les **DT4-5 et 6**.

### 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**).



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

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 3/30    |

| POUTRES SUR DEUX APPUIS AUX EXTRÉMITÉS                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Charges - Appuis                                                                                                                                                                                                         | Effort tranchant                                                                                                                      | Moment de flexion                                                                                                                                                                                                         |
| <p>■ Concentrée en C</p> <p> <math>\vec{A} = \frac{\ \vec{F}\  \cdot b}{l} \cdot \vec{y} ; \vec{M}_A = \vec{0}</math><br/> <math>\vec{B} = \frac{\ \vec{F}\  \cdot a}{l} \cdot \vec{y} ; \vec{M}_B = \vec{0}</math> </p> | <p>De A à C: <math>T_y = -\frac{\ \vec{F}\ }{l} \cdot b</math></p> <p>De C à B: <math>T_y = +\frac{\ \vec{F}\ }{l} \cdot a</math></p> | <p>           ■ pour <math>x = a</math><br/> <math>M_{fGz} = \frac{\ \vec{F}\  \cdot a \cdot b}{l}</math><br/>           ■ si <math>a = \frac{l}{2}</math><br/> <math>M_{fGz} = \frac{\ \vec{F}\  \cdot l}{4}</math> </p> |

Contrainte normale de flexion plane simple :

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

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 »**

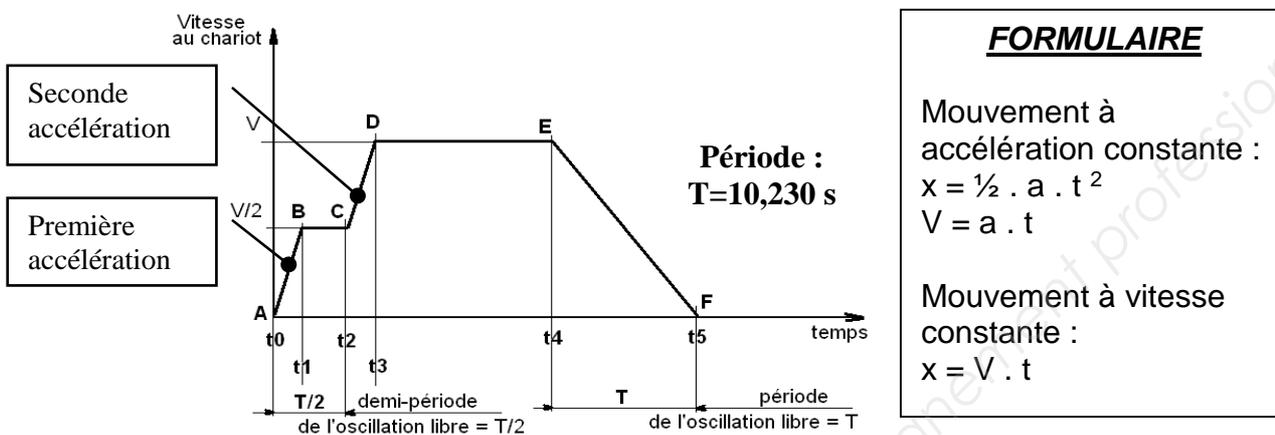
|       |                         |                  |
|-------|-------------------------|------------------|
| A 3.1 | Répondre sur :          | Feuille de copie |
|       | Documents à consulter : | DT7              |

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

## 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 :



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

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

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

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

Calculer le temps  $t_1$  en fin de première phase d'accélération (AB).

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

Calculer  $t_2$ , puis  $t_3$  = 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  $x_3$  réalisé au temps  $t_3$  (on considèrera que  $t_3 = 6,280 \text{ s}$ ).

|       |                         |                  |
|-------|-------------------------|------------------|
| 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  $t_0$  à  $t_5$ ) de la charge doit être de **15 m**. Déterminer la durée de la phase à vitesse constante (DE) =  $(t_4 - t_3)$ , en déduire le temps  $t_4$ , puis le temps  $t_5$ .

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 5/30    |

## 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 relie 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 25<sup>2</sup> 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  $Z_c$  est égale à  $24,3 \cdot 10^{-3} \Omega$ .

Dans le cas d'un éventuel court-circuit en aval de ce câble, son impédance  $Z_c$  va s'ajouter à l'impédance d'enroulement du transformateur ( $Z_a$ ), estimée ici à  $16 \cdot 10^{-3} \Omega$ .

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

Calculer alors l'intensité  $I_{cc}$  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.

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 6/30    |

## 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.*

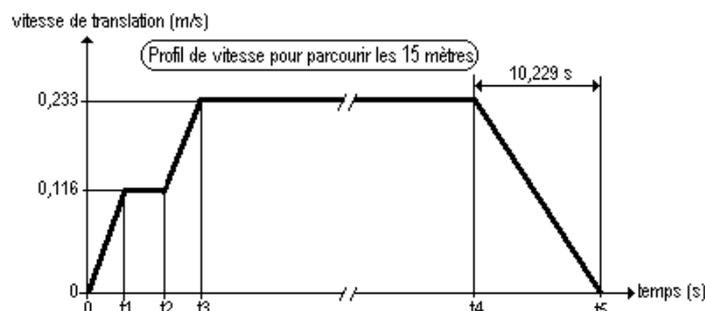
|        |                         |                           |
|--------|-------------------------|---------------------------|
| B1.2.5 | Répondre sur :          | Feuille de copie          |
|        | Documents à consulter : | DT11 ( courbe de fusion ) |

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 :

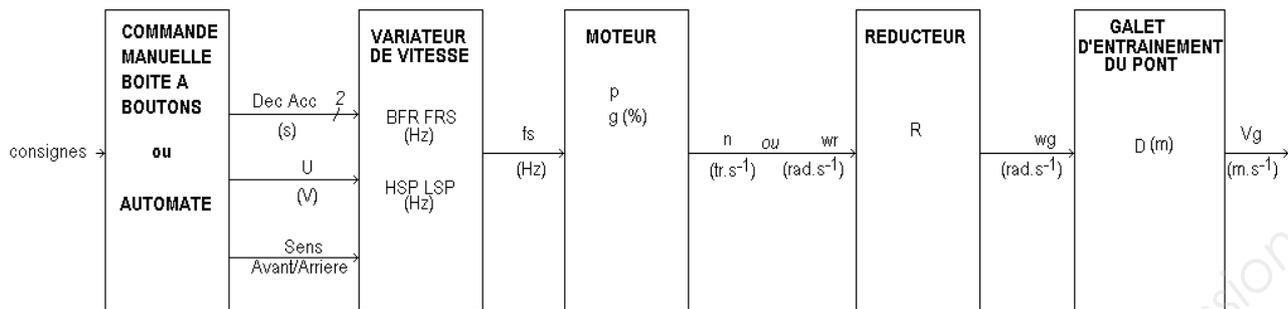
Cette partie est indépendante de la partie A4 au niveau des questions, mais elle y fait suite au niveau de la problématique (fonction A21 sur DT3).

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 :



|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 7/30    |

La chaîne 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 ( $V_g=0 \text{ m.s}^{-1}$ ),  
 - la plus grande vitesse = HSP ( $V_g=0,233 \text{ m.s}^{-1}$ ),  
 - la « demi-vitesse » ( $V_g=0,116 \text{ m.s}^{-1}$ ).

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.

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  | <b>LECTURE POTENTIOMÈTRE DE CONSIGNE VITESSE</b> <i>déjà câblé</i>                               |
| %QW0.10 | Consi_vitesse | <b>CONSIGNE DE VITESSE IMPOSÉE A L'ENTRÉE ANALOGIQUE DU VARIATEUR (Analog voltage input AI1)</b> |

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

|       |                |                                                           |
|-------|----------------|-----------------------------------------------------------|
| %Q2.0 | Frein_statique | <b>FREIN À MANQUE DE COURANT MOTEUR</b> <i>déjà câblé</i> |
| %Q2.1 | Fwd            | <b>FORWARD = MARCHÉ AVANT VARIATEUR</b>                   |
| %Q2.2 | Rv             | <b>REVERSE = MARCHÉ ARRIÈRE VARIATEUR</b>                 |

Entrées T.O.R. :

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

**Pour information, mais non représentés sur DR3 :**

|        |             |                                                                          |
|--------|-------------|--------------------------------------------------------------------------|
| %I1.11 | Over1_barre | <b>SURCOURSE N°1 CONTACT À OUVERTURE</b> <i>redondance arrêt urgence</i> |
| %I1.12 | Over2_barre | <b>SURCOURSE N°2 CONTACT À OUVERTURE</b> <i>redondance arrêt urgence</i> |

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 |

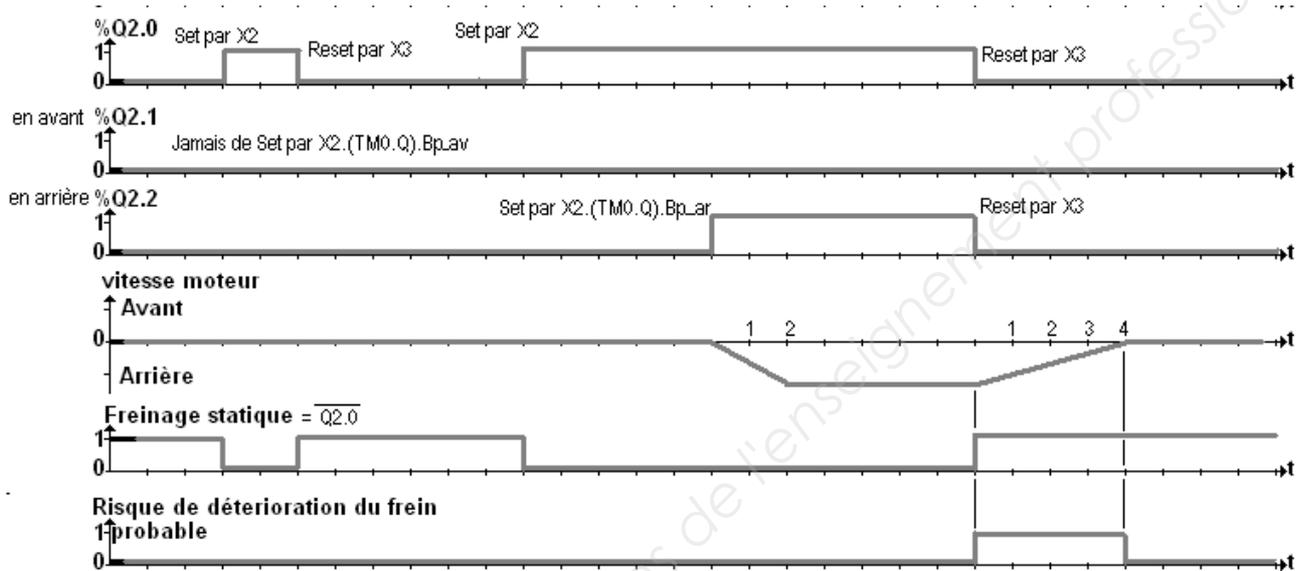
Compléter les chronogrammes relatifs à l'évolution du grafcet.

|          |                         |                   |
|----------|-------------------------|-------------------|
| 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.

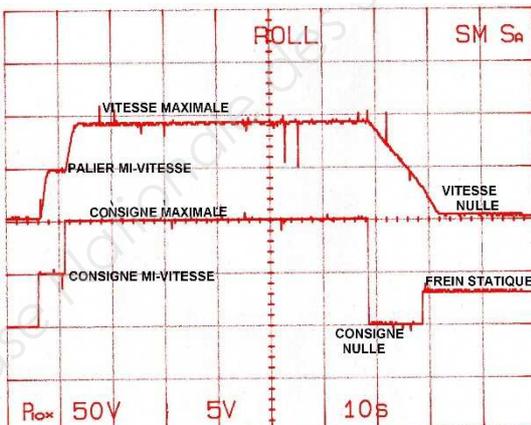


## B2.4 Représenter les solutions technologiques pour détecter la vitesse nulle :

### 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.

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 10/30   |

|        |                         |                                 |
|--------|-------------------------|---------------------------------|
| 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<sup>-1</sup>).

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 ⑩ 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\_moitie », et Constante 2 pour la valeur « vitesse\_max ».

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

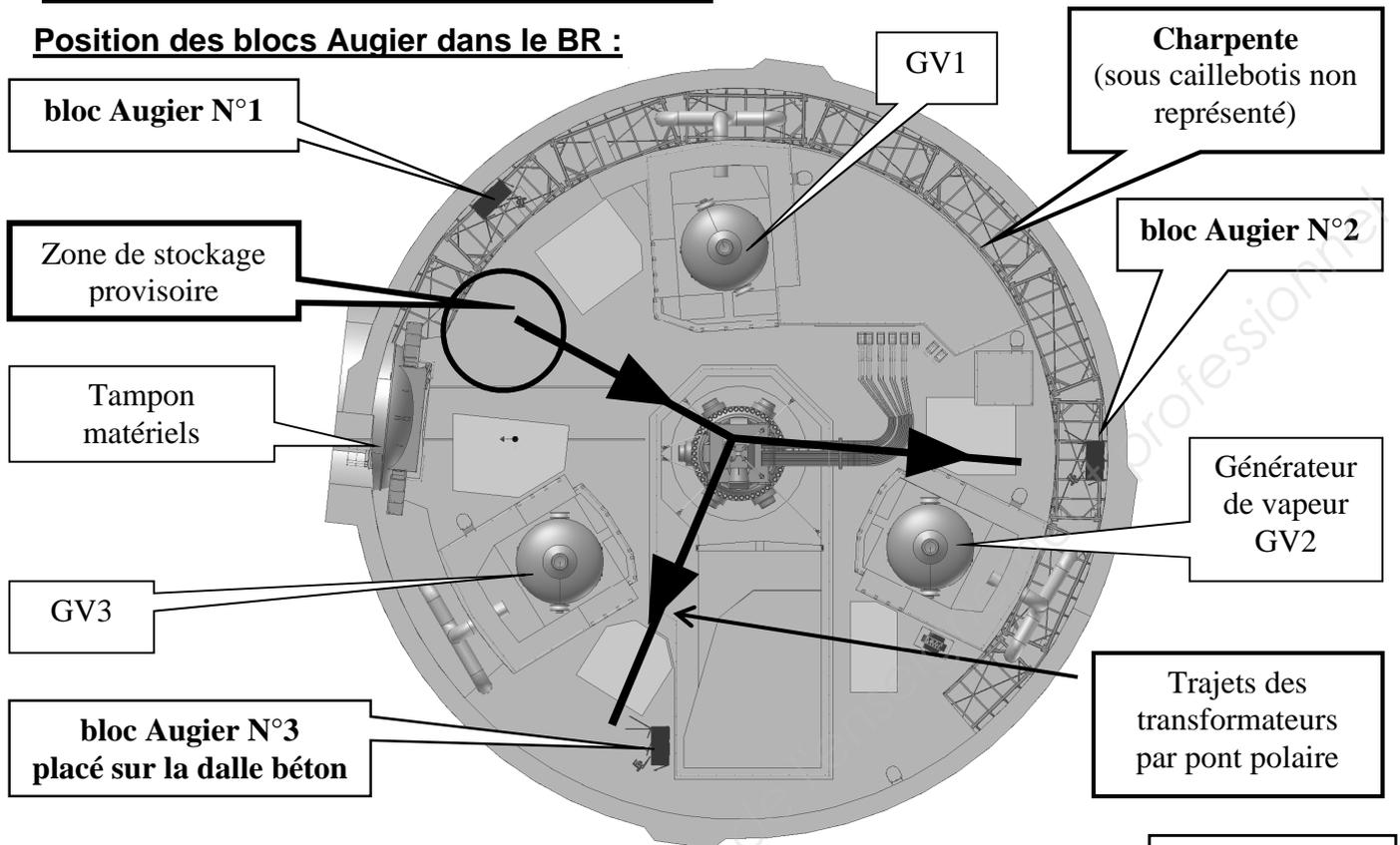
Calculer les valeurs numériques des constantes pour la vitesse maximale, la vitesse moitié et la vitesse de décélération.

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

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 11/30   |

## 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.

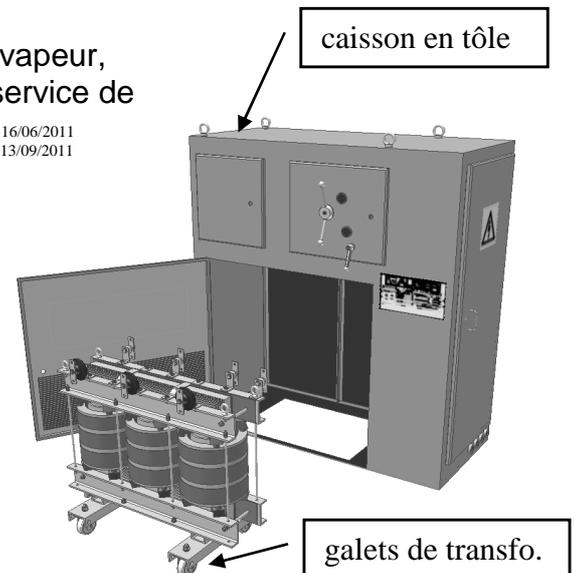
### Mise en œuvre d'un bloc Augier :

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.



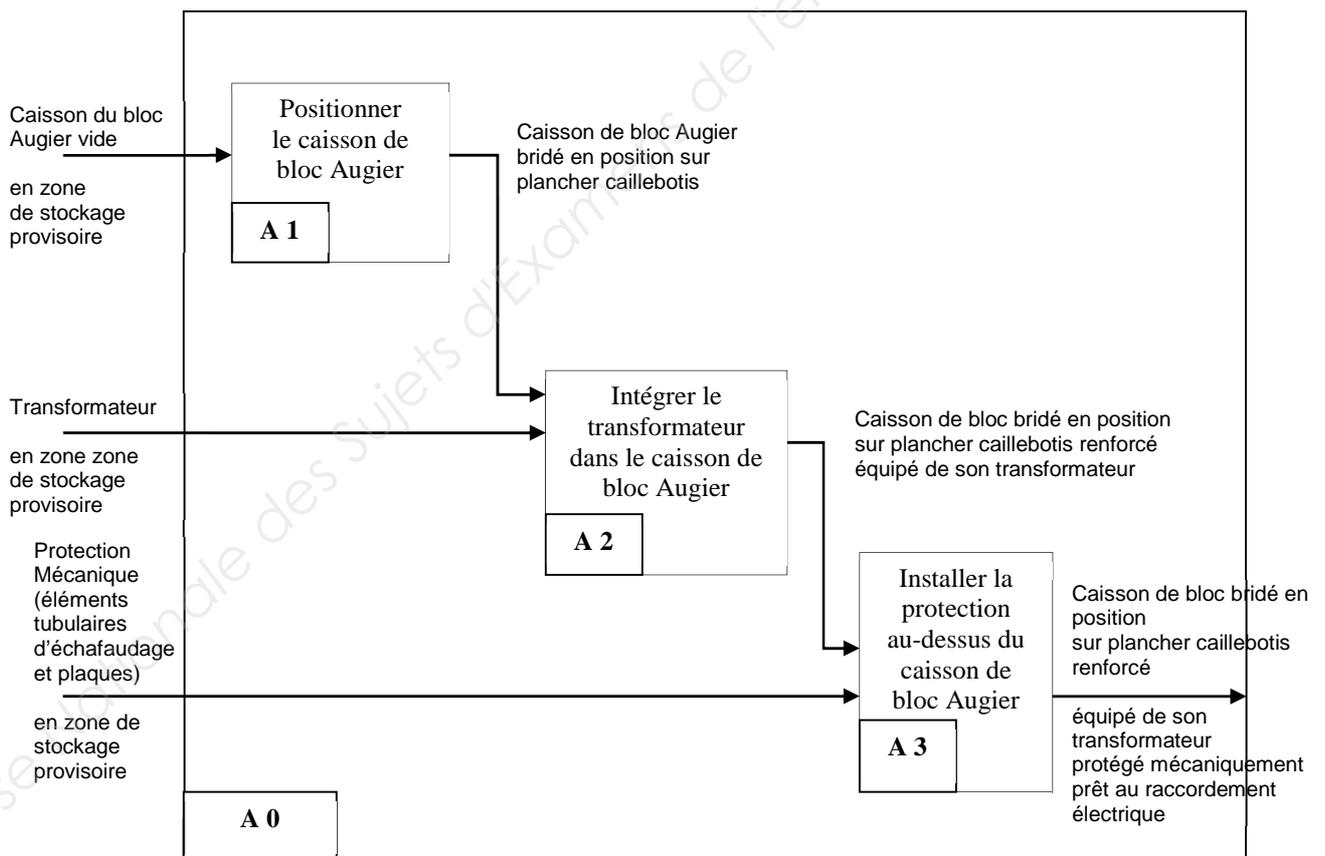
|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 12/30   |

# DOSSIER TECHNIQUE DT2 : analyse fonctionnelle - folio 1/2

## Fonction globale (A-0) :



## Détail de la fonction (A0) :



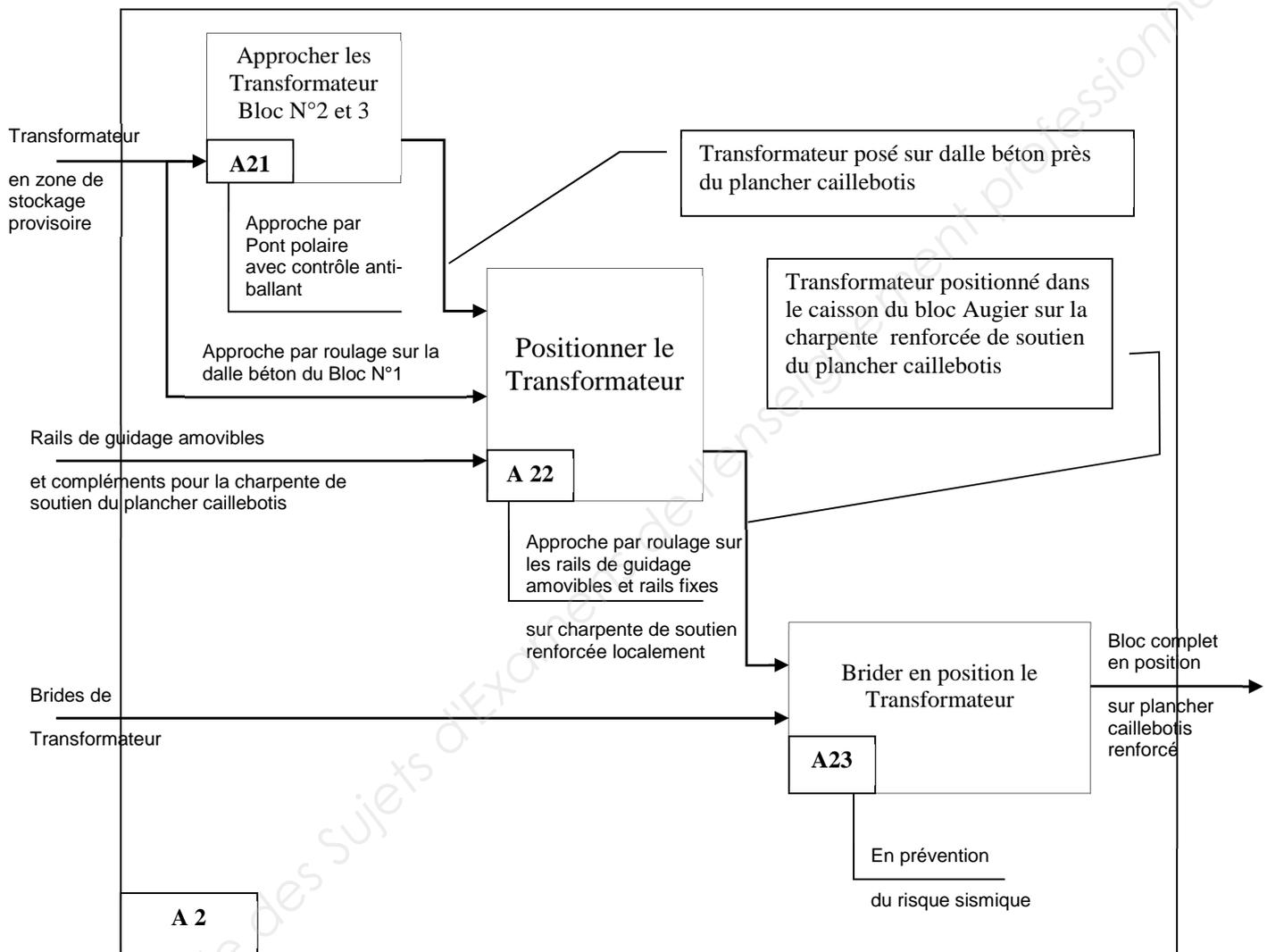
|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 13/30   |

## DOSSIER TECHNIQUE DT3 : analyse fonctionnelle - folio 2/2

### Détail de la fonction (A2) :

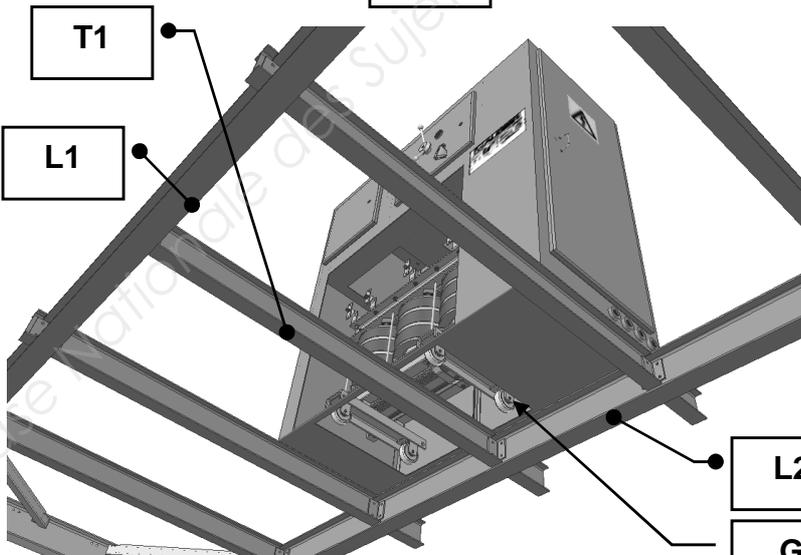
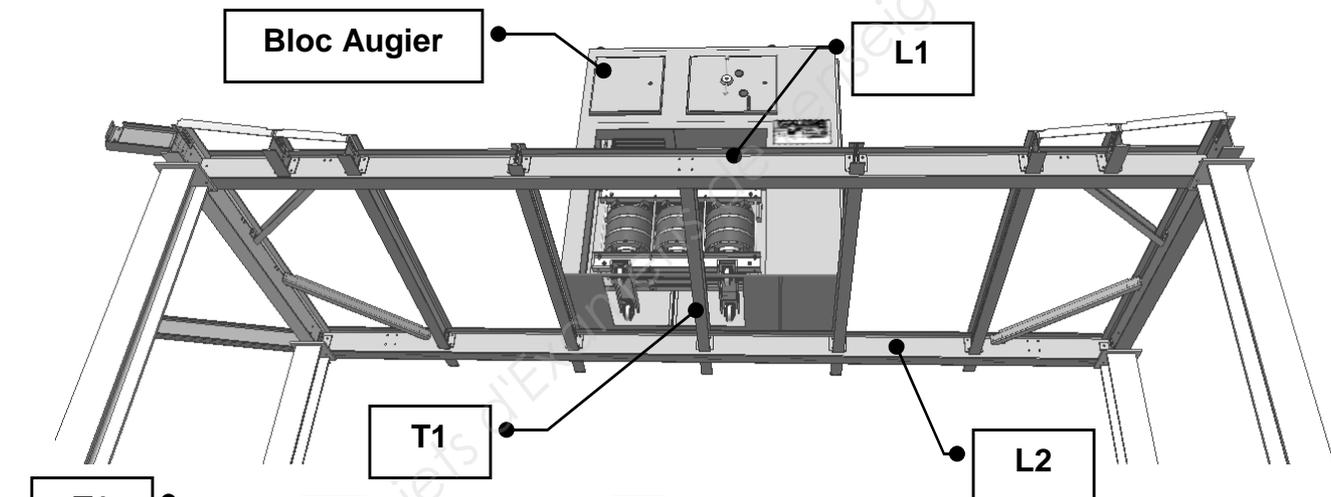
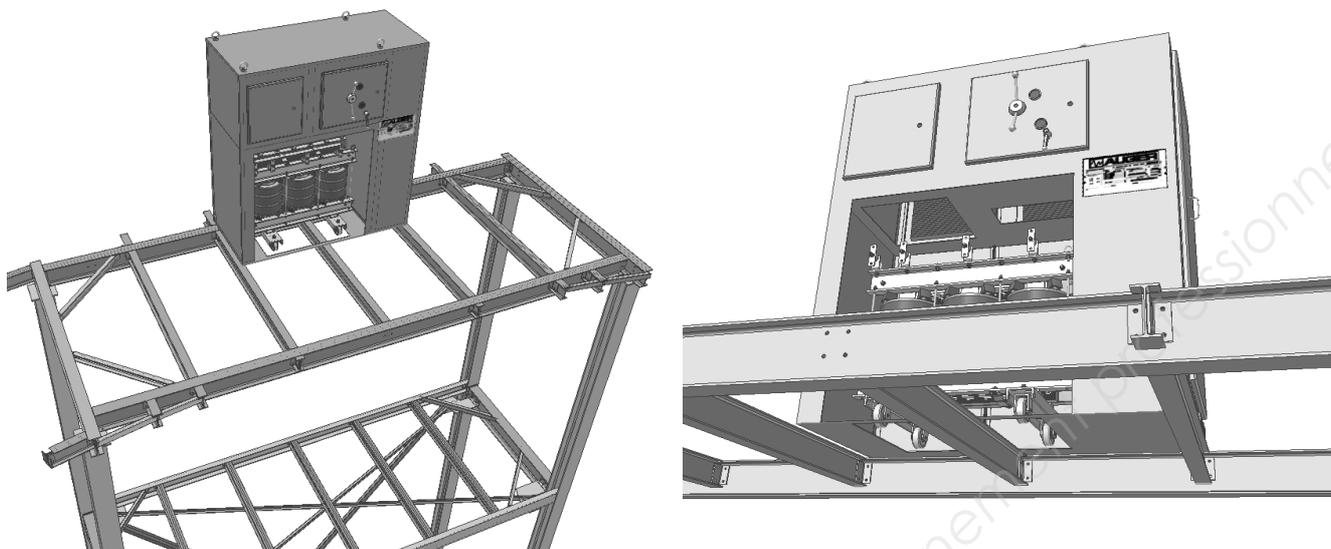
Préalables à la fonction (A22) :

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



|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 14/30   |

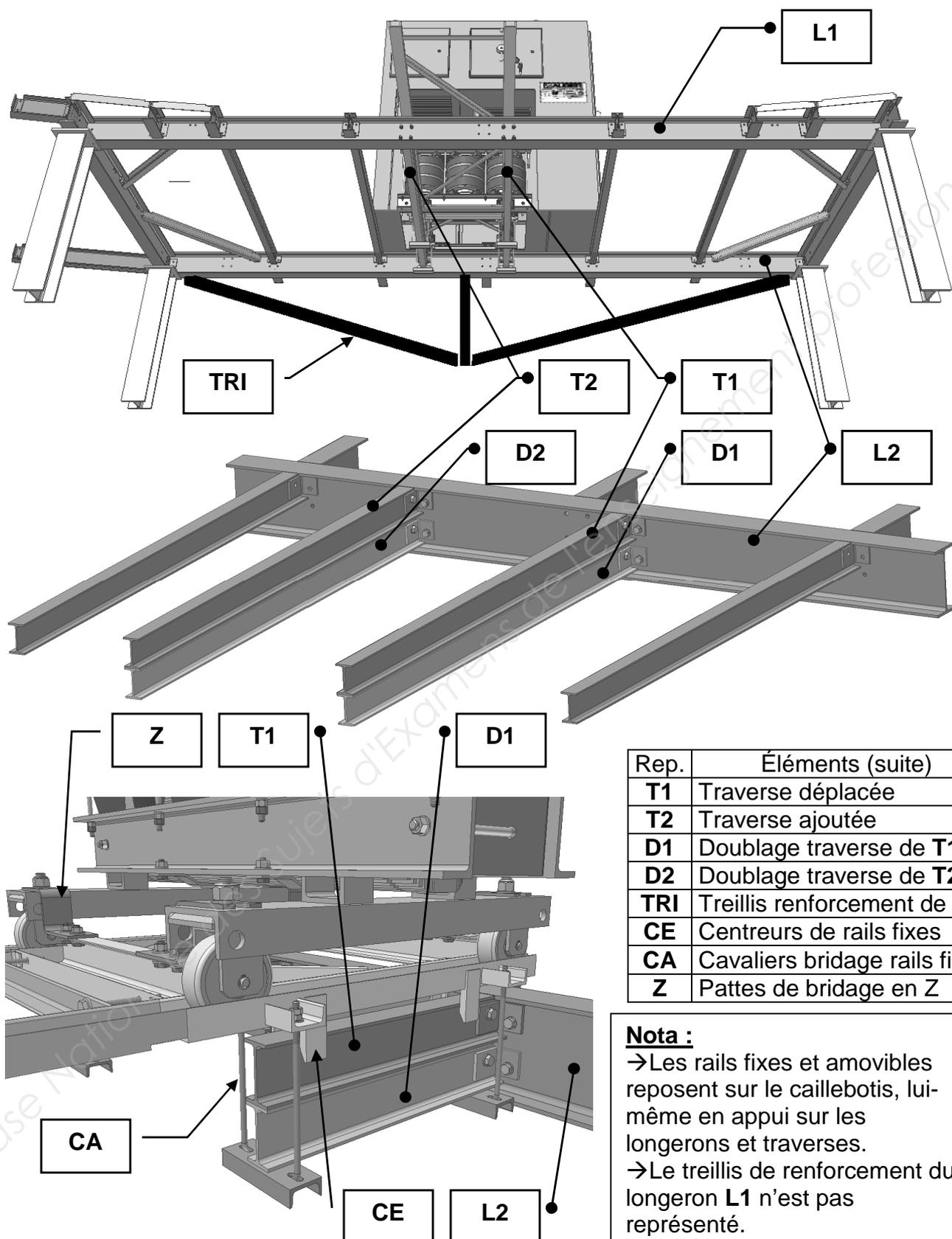
## DOSSIER TECHNIQUE DT4 : charpente métallique initiale



| Rep. | Éléments                        |
|------|---------------------------------|
| L1   | Longeron interne<br>IPE 220x110 |
| L2   | Longeron externe<br>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.

## DOSSIER TECHNIQUE DT5 : charpente métallique renforcée



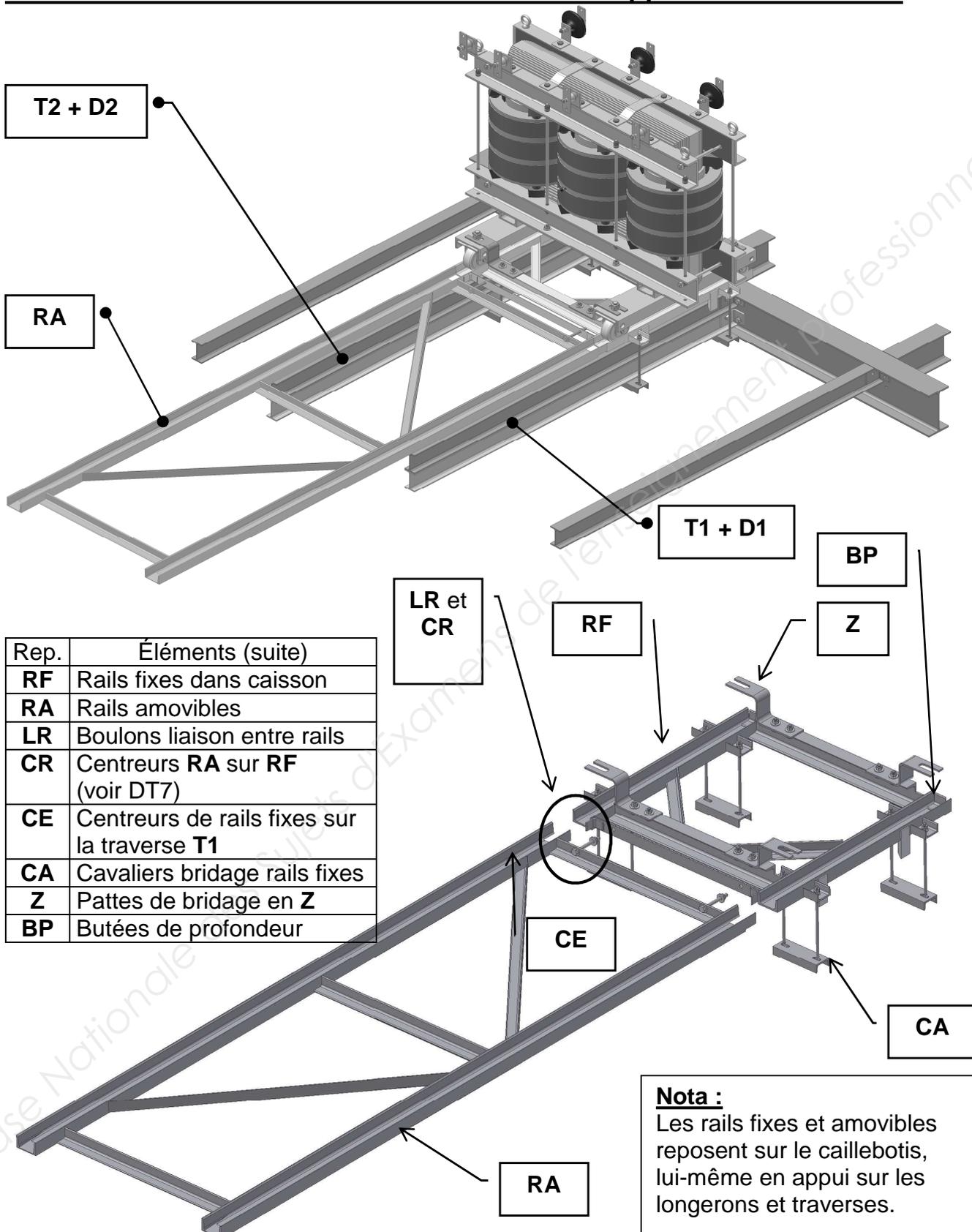
| Rep. | Éléments (suite)              |
|------|-------------------------------|
| T1   | Traverse déplacée             |
| T2   | Traverse ajoutée              |
| D1   | Doublage traverse de T1       |
| D2   | Doublage traverse de T2       |
| TRI  | Treillis renforcement de L2   |
| CE   | Centreurs 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.

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

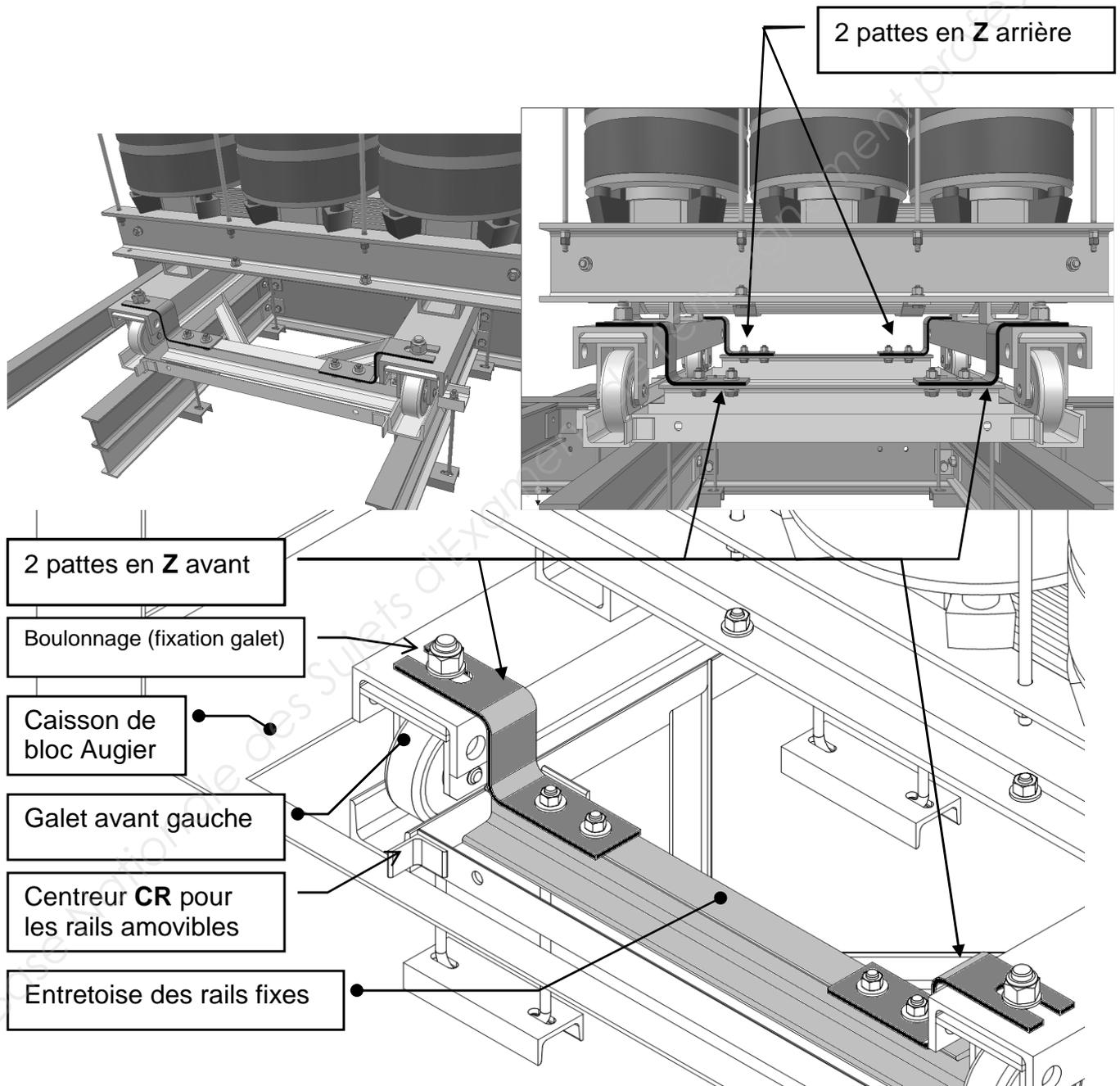


## DOSSIER TECHNIQUE DT7 : bridage en position du transformateur

### 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.



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

DOCUMENTATION SCHNEIDER-ELECTRIC

| Code                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Plage de réglage | Réglage usine |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|
| Ftd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Seuil de fréquence moteur</b> 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Seuil de l'état thermique moteur</b> 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Seuil de courant moteur</b> 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Facteur d'échelle du paramètre d'affichage SPd1 / SPd2 / SPd3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,1 à 200        | 30            |
| Permet d'afficher une valeur proportionnelle à la fréquence de sortie rFr : la vitesse machine, la vitesse moteur etc...<br>- si SdS ≤ 1, affichage de SPd1 (définition possible = 0,01)<br>- si 1 < SdS ≤ 10, affichage de SPd2 (définition possible = 0,1)<br>- si SdS > 10, affichage de SPd3 (définition possible = 1)<br>- Si SdS > 10 et SdS x rFr > 9999 :<br>$\text{affichage de Spd3} = \frac{\text{SdS} \times \text{rFr}}{1000}$ avec 2 décimales<br>exemple : pour 24 223, affichage 24.22<br>- Si SdS > 10 et SdS x rFr > 65535, affichage bloqué à 65.54<br><br>Exemple : Afficher la vitesse moteur<br>moteur 4 pôles, 1500 tr/mn à 50 Hz (vitesse de synchronisme) :<br>SdS = 30<br>SPd3 = 1500 à rFr = 50 Hz |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |               |
| SFr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Fréquence de découpage</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,0 à 16 kHz     | 4 kHz         |
| Ce paramètre est également accessible dans le menu drC-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |               |
| r 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Relais r2</b><br>n D : Non affecté<br>F L E : Variateur en défaut<br>r U n : Variateur en marche<br>F L A : Seuil de fréquence atteint (paramètre Ftd du menu SET-)<br>F L R : Grande vitesse HSP atteinte<br>C L A : Seuil de courant atteint (paramètre Ctd du menu SET-)<br>S r A : Consigne de fréquence atteinte<br>t S A : Seuil thermique moteur atteint (paramètre ttD du menu SET-)<br>A P L : Perte du signal 4-20 mA, même si LFL = nO<br>L I I à L I B : Renvoie la valeur de l'entrée logique sélectionnée.<br>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). |                  | nO            |

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

| Code                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Description                             | Plage de réglage | Réglage usine |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|---------------|
| FLG                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Gain de la boucle fréquence</b>      | 1 à 100 %        | 20            |
| Paramètre accessible seulement si UFt = n ou nLd.<br>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.                                                                |                                         |                  |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                  |               |
| SEF                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Stabilité de la boucle fréquence</b> | 1 à 100 %        | 20            |
| Paramètre accessible seulement si UFt = n ou nLd.<br>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. |                                         |                  |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                  |               |

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 19/30   |

## 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 transform

#### 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 châssis : 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 :

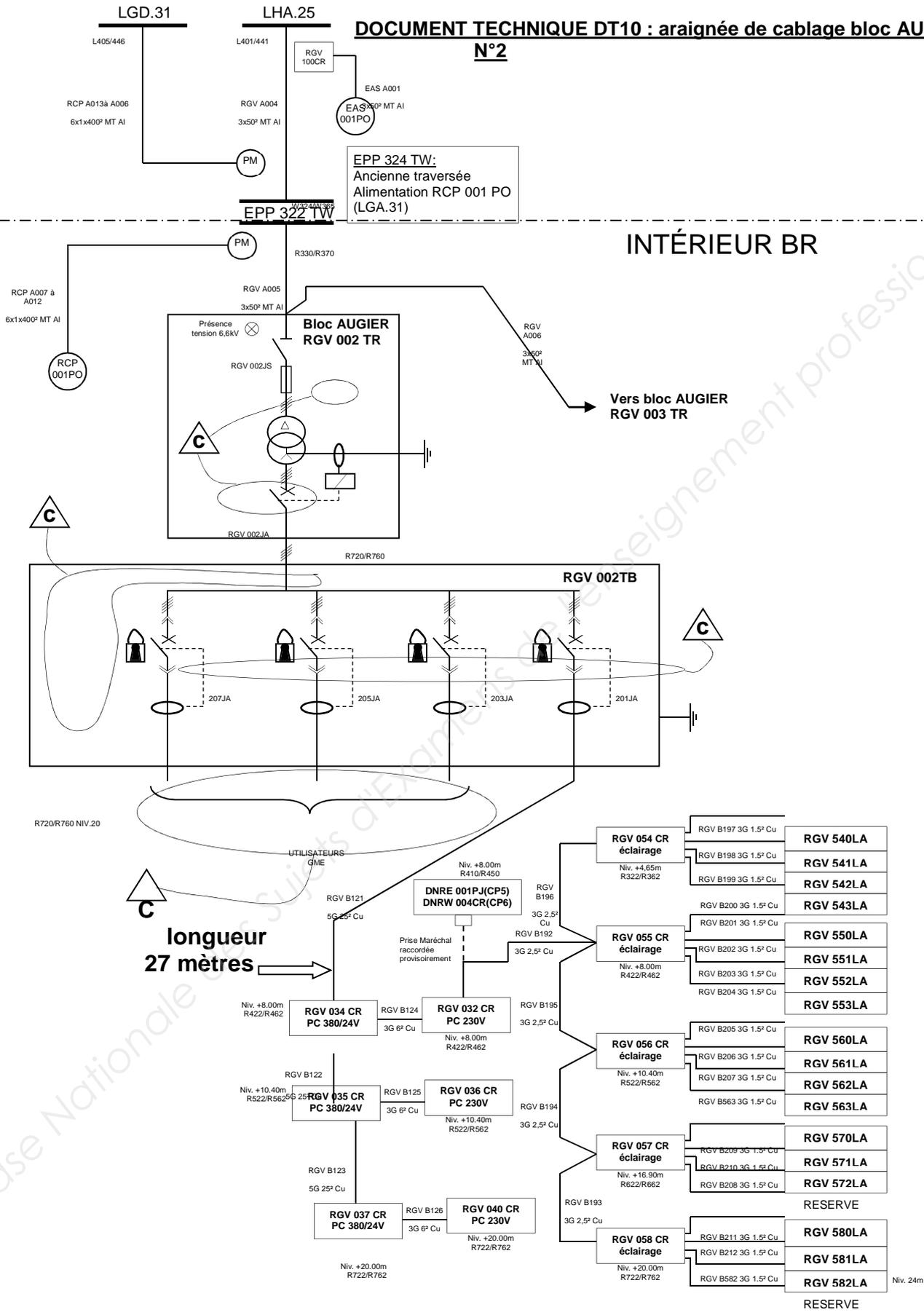
Les caractéristiques mécaniques et électriques des transformateurs sont les mêmes pour les transformateurs élévateurs et abaisseurs de tension. Les transformateurs ne sont pas réversibles.

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  |

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 20/30   |

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



- 01
- 02
- 03
- 04
- 05
- 06
- 07
- 08
- 09
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58

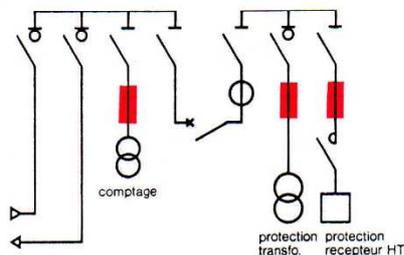
# fusibles MT pour l'intérieur Soléfuse pour tensions 7,2 à 36 kV

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  $U_n = 24$  kV, et  
38 kV crête pour  $U_n = 12$  kV.

### Calibre (A) et référence des fusibles<sup>(1)</sup>

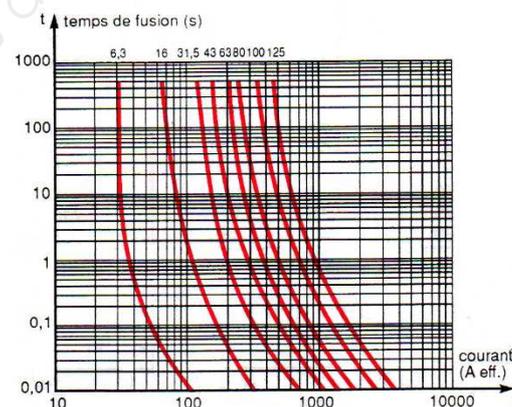
| tension nominale (kV) | tension de service (kV) | courant nominal (A) | pouvoir de coupure (kA eff.) | $I^2 \times t$ max. (A <sup>2</sup> s) | référence sans percuteur | avec percuteur |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|----------------|
| 7,2                   | ≤ 6,6                   | 16                  | 50                           | $3 \times 10^4$                        |                          | <b>55810</b>   |
|                       |                         | 31,5                | 50                           | $7 \times 10^4$                        |                          | <b>55812</b>   |
|                       |                         | 63                  | 50                           | $2 \times 10^5$                        |                          | <b>55814</b>   |
|                       |                         | 125                 | 50                           | $7 \times 10^5$                        |                          | <b>55818</b>   |
| 12                    | 10-11                   | 100                 | 50                           | $5 \times 10^5$                        |                          | <b>55834</b>   |
| 17,5                  | 13,8-15                 | 80                  | 40                           | $3,6 \times 10^5$                      |                          | <b>55838</b>   |
| 24                    | 20-22                   | 6,3                 | 30                           | $7 \times 10^3$                        | <b>55840</b>             | <b>55850</b>   |
|                       |                         | 16                  | 30                           | $3 \times 10^4$                        | <b>55842</b>             | <b>55852</b>   |
|                       |                         | 31,5                | 30                           | $7 \times 10^4$                        | <b>55844</b>             | <b>55854</b>   |
|                       |                         | 43                  | 30                           | $10^5$                                 | <b>55846</b>             | <b>55856</b>   |
|                       |                         | 63                  | 30                           | $2 \times 10^5$                        | <b>55848</b>             | <b>55858</b>   |
|                       |                         | 100                 | 30                           | $7 \times 10^5$                        |                          | <b>55862</b>   |
| 36                    | 30-33                   | 6,3                 | 20                           | $7 \times 10^3$                        |                          | <b>55866</b>   |
|                       |                         | 16                  | 20                           | $3 \times 10^4$                        |                          | <b>55868</b>   |
|                       |                         | 31,5                | 20                           | $7 \times 10^4$                        |                          | <b>55870</b>   |

(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  $\pm 10$  %.



Doc.  
**MERLIN-GERIN**

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 22/30   |

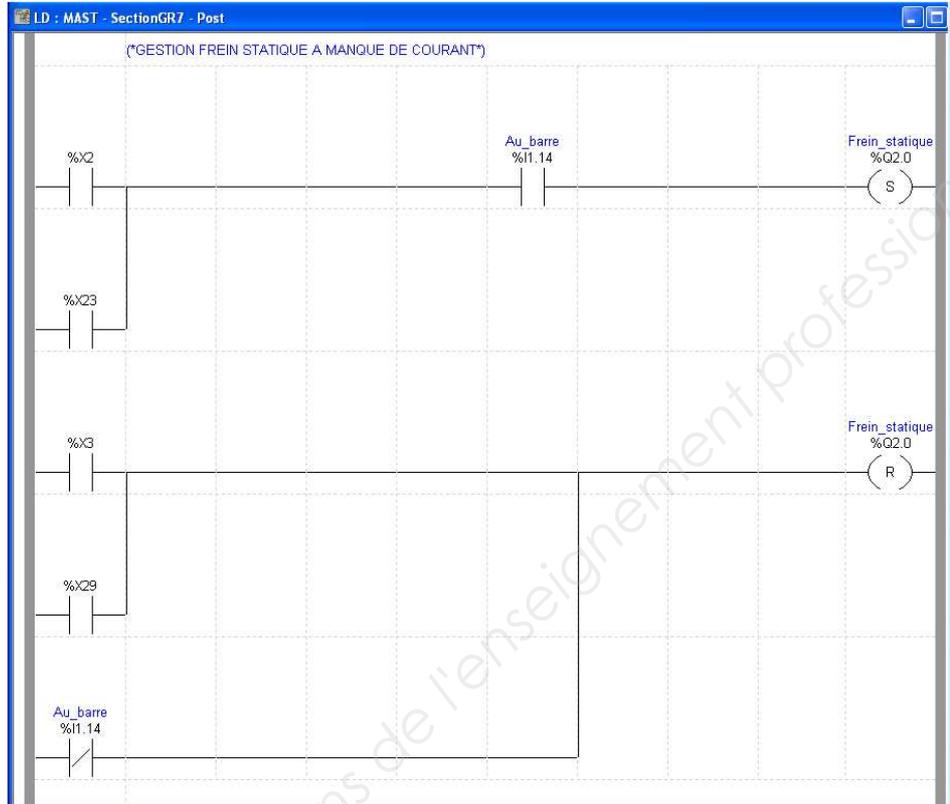
## DOCUMENT TECHNIQUE DT12 folio 1/3 :

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.

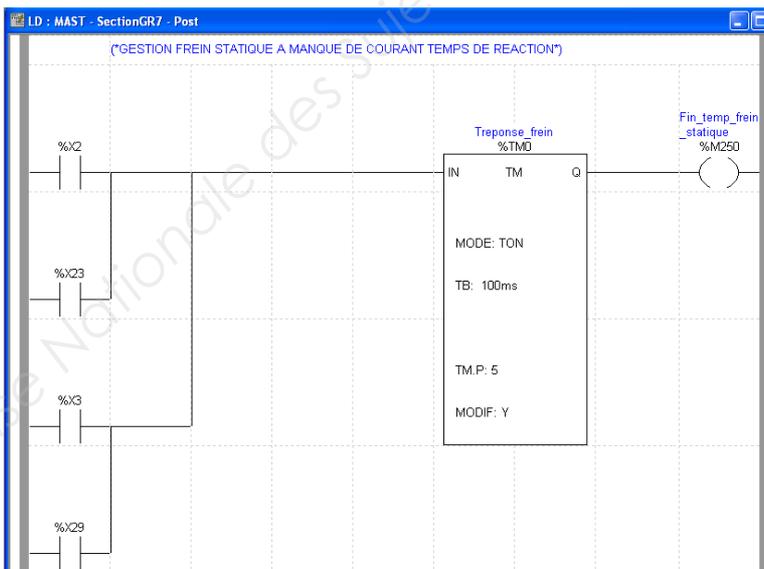
La gestion du frein au sein du traitement postérieur du programme automate dépend des bits %Xi associés à chacune des étapes indice i, et ce afin d'activer les bobines mémorisées Set (S) et Reset (R) de la sortie T.O.R. %Q2.0 :

Voir également le câblage de ce frein donné sur DR3.



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

| Variables |      |                |        |      |        |                                     |
|-----------|------|----------------|--------|------|--------|-------------------------------------|
| Repère    | Type | Symbole        | Preset | Mode | TB     | Req                                 |
| %TM0      | TM   | Treponse_frein | 5      | TON  | 100 ms | <input checked="" type="checkbox"/> |



### temporisateur %TMI en mode TON

**Généralités**  
Le fonctionnement en mode TON du temporisateur permet de gérer des retards à l'enclenchement.

**Illustration**  
Le chronogramme illustre le fonctionnement du temporisateur en mode TON.

**Fonctionnement**  
Le tableau suivant décrit le fonctionnement du temporisateur en mode TON.

**Phase Description**

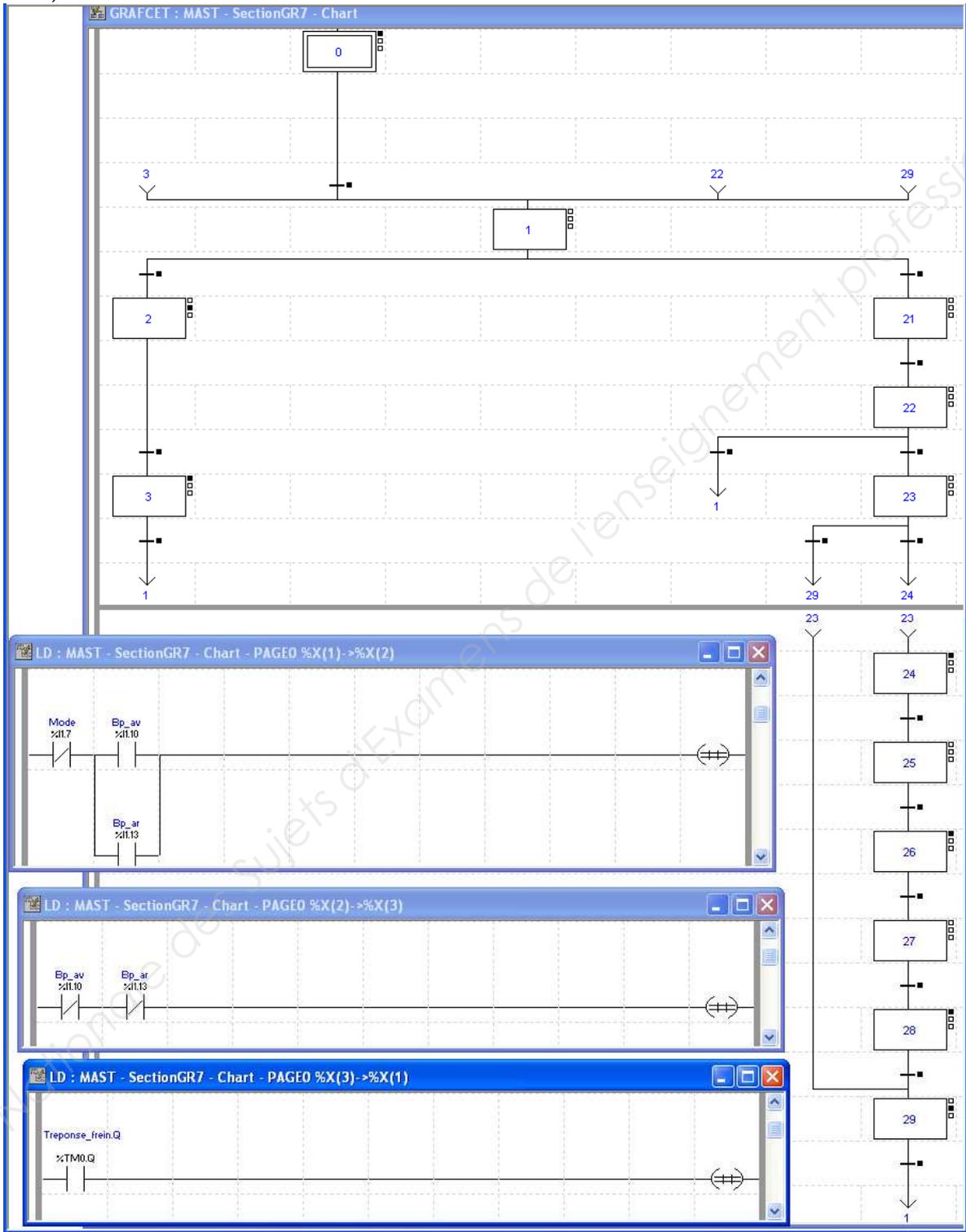
- Lors d'un front montant sur l'entrée IN, le temporisateur est lancé
- La valeur courante %TMI.V du temporisateur croît de 0 vers %TMI.P d'une unité à chaque impulsion de la base de temps TB
- Le bit de sortie %TMI.Q passe à 1 dès que la valeur courante a atteint %TMI.P
- Le bit de sortie %TMI.Q reste à 1 tant que l'entrée IN est à 1.
- Quand l'entrée IN est à 0, le temporisateur est arrêté même s'il était en cours d'évolution : %TMI.V prend la valeur 0.

DOC. SCHNEIDER-ELECTRIC

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 23/30   |

## DOCUMENT TECHNIQUE DT12 folio 2/3 :

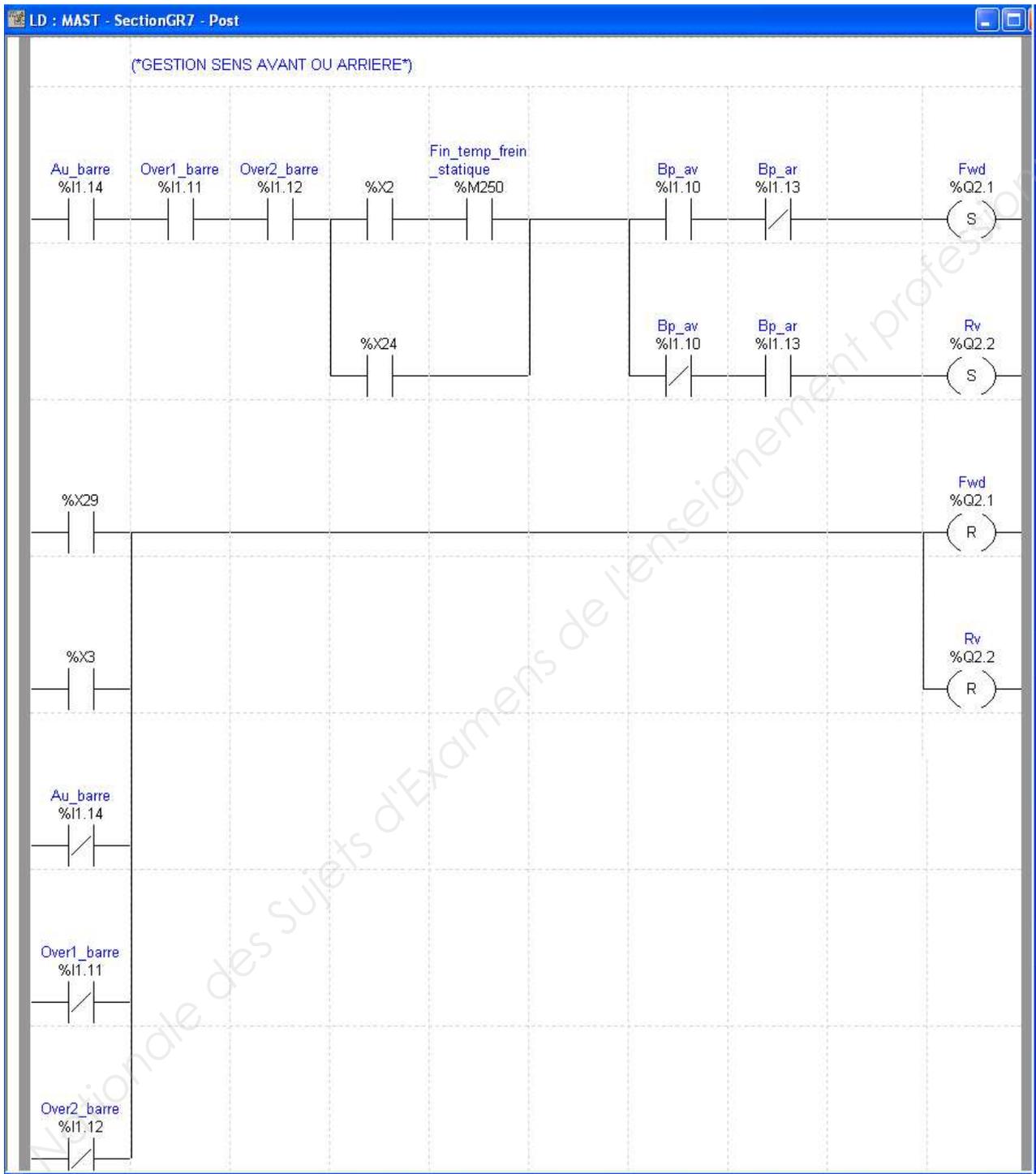
La réceptivité associée aux transitions entre les étapes 3 vers 1 (mais aussi de 23 vers 24, ou de 29 vers 1) s'écrit simplement en langage à contacts dans le traitement Chart du programme en exploitant la sortie Q du bloc de fonction %TM0, notée %TM0.Q (égale aussi à %M250) :



|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 24/30   |

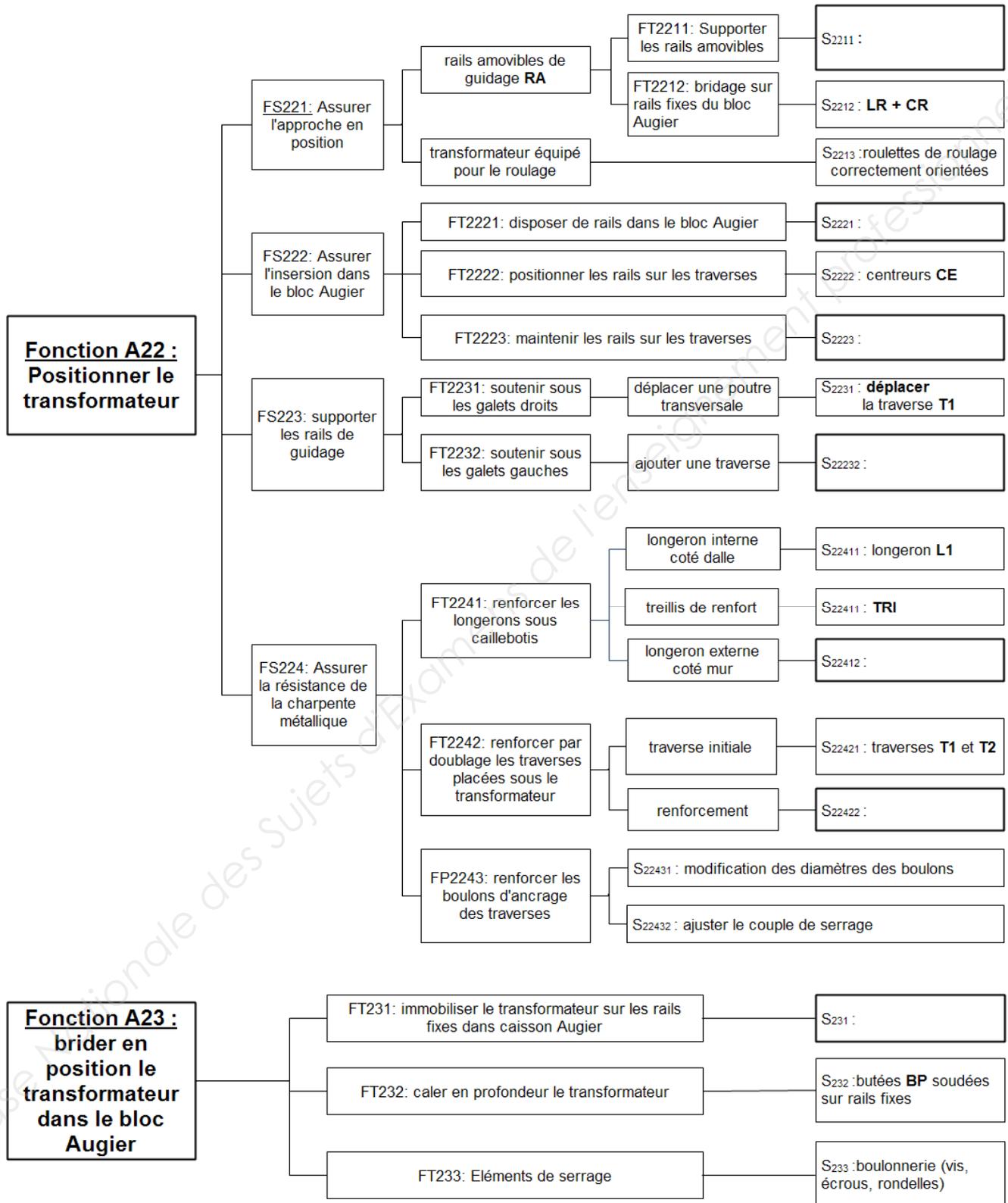
## DOCUMENT TECHNIQUE DT12 folio 3/3 :

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



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

Question A.1.3



|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 26/30   |

## DOCUMENT RÉPONSE DR2 (à rendre avec la copie)

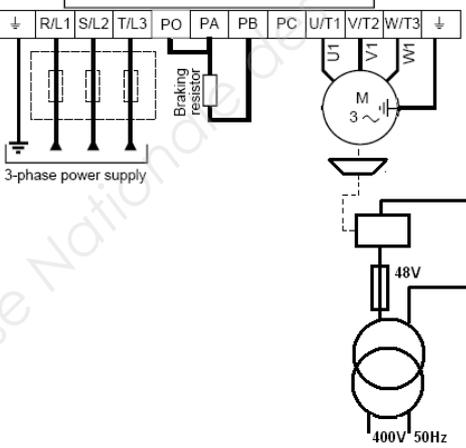
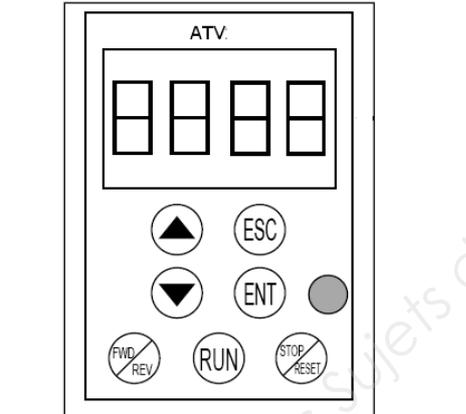
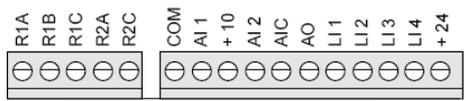
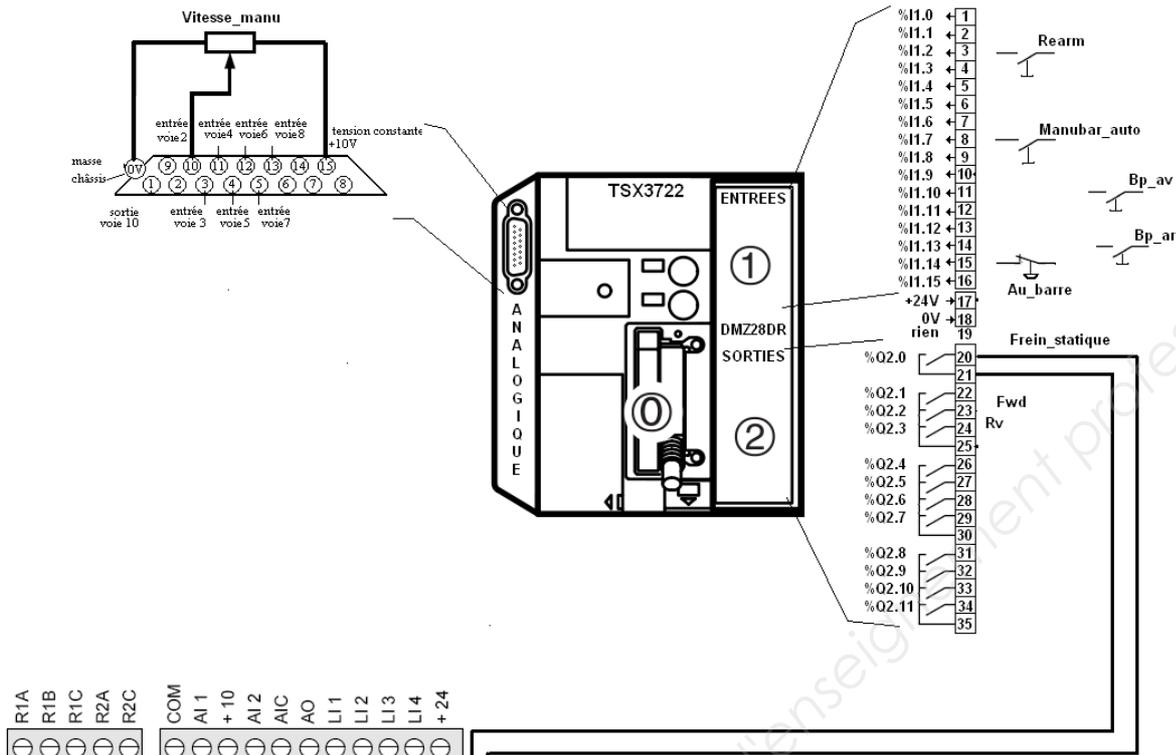
### B.2.1.1

| GALET    | Vitesses linéaires              | Vitesses angulaires                | REDUCTEUR             | Vitesses angulaires                | MOTEUR ASYNCHRONE                        | 400 V / 50 Hz 1440 Tr.min <sup>-1</sup><br>ns = 1500 Tr.min <sup>-1</sup> |                         | VARIATEUR DE VITESSE            | BFR = 50 Hz                           | HSP = BFR = LSP = 0        |                            |
|----------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|          | $Vg$ voulu (m.s <sup>-1</sup> ) | $wg$ sortie (rad.s <sup>-1</sup> ) | Réducteur R           | $wr$ entrée (rad.s <sup>-1</sup> ) | Fréquences rotor n (Tr.s <sup>-1</sup> ) | Nombre de paires 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)                 | $Cos \Phi$           | $\eta$              | $Pabs$ (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)

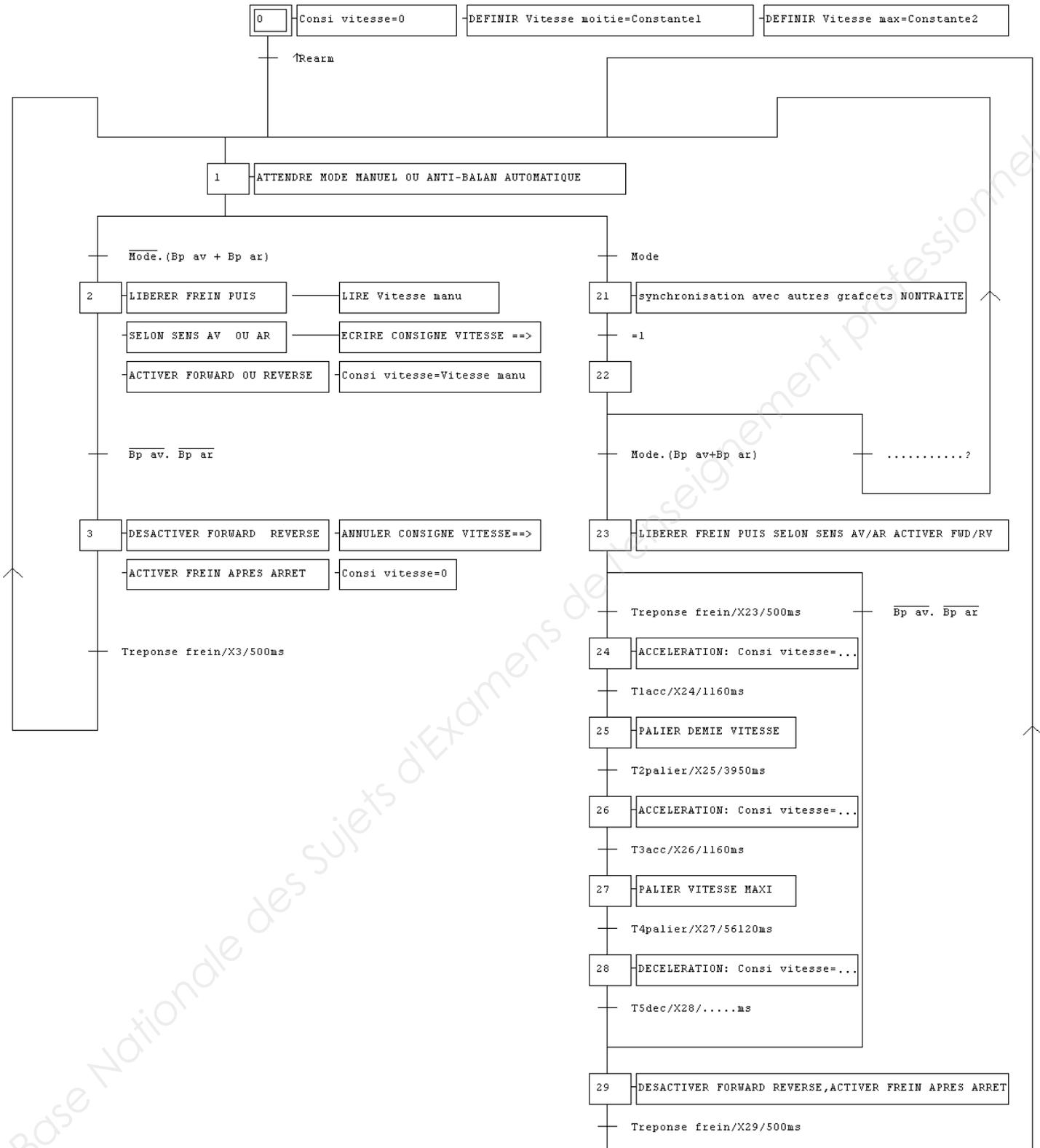


**DOCUMENTATION SCHNEIDER-ELECTRIC**

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

**Câblage initial sans variateur avant modifications**

# DOCUMENT RÉPONSE DR4 (à rendre avec la copie)



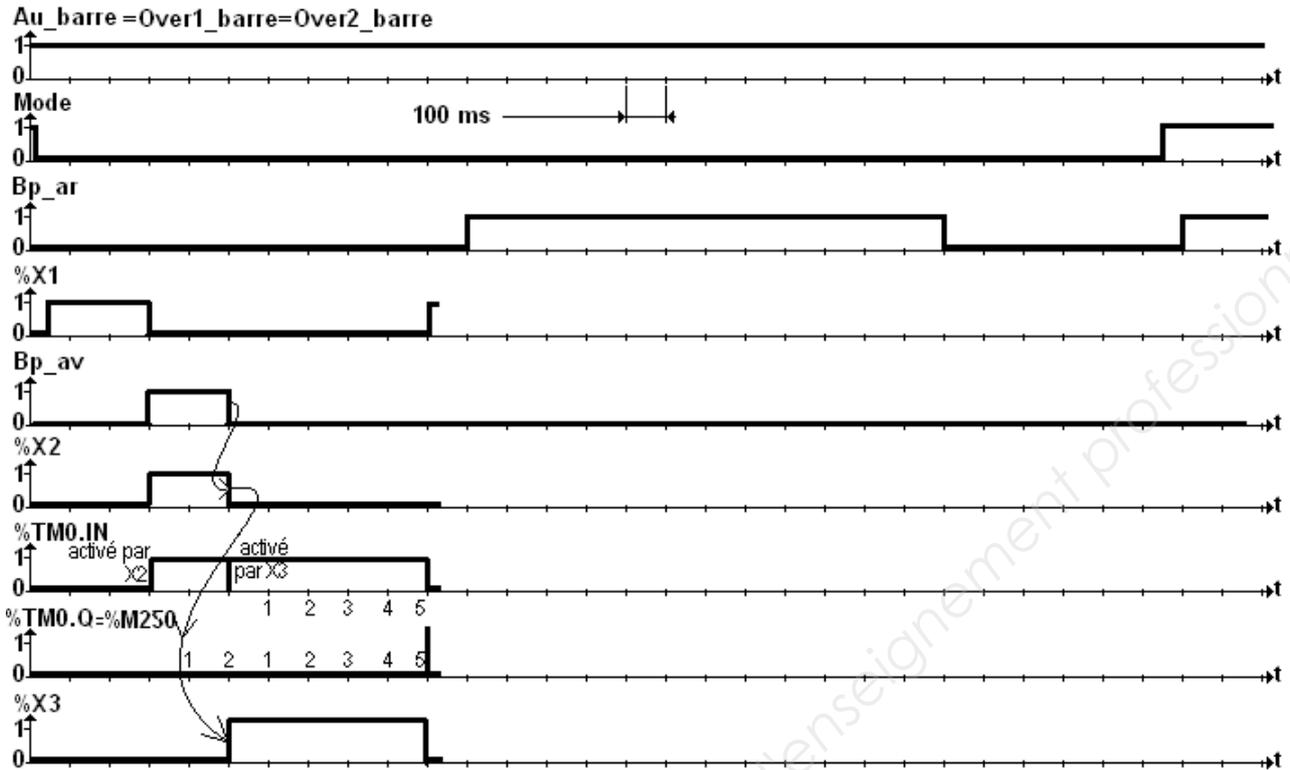
B2.3.1. Branche gauche : mode .....

Branche droite : mode .....

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

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 29/30   |

## 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 ?

.....

|                                                          |                  |              |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| BTS ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE                              | durée : 4 heures | session 2019 |
| U42 : Détermination et justification de choix techniques | ENE4JCT          | page 30/30   |