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

Assistance technique d'ingenieur 2006

Sous épreuve U41 :

Etude des spécifications générales d'un système pluri-technologique.

**DOSSIER CORRIGE**

# CHAINE DE FABRICATION DE PARPAINGS

**Ce dossier comprend les documents DC 1 à DC 13**

**Il est constitué de deux parties indépendantes :**

**Barème :**

| | |
|---|---|
| A : Recherche d'optimisation de l'unité de fabrication de parpaings. | **25 points** |
| B : Modification de la gestion de l'automatisme | **35 points** |

Ne pas écrire dans le cadre

Le directeur de l'entreprise souhaite augmenter sa production en optimisant les capacités de moulage

L'étude proposée porte sur deux axes de progrès possibles :

- Recherche d'optimisation de l'unité de fabrication de parpaings (**Partie A**)
- Modification de la gestion de l'automatisme (**Partie B**).

Ne pas écrire dans le cadre

## Partie A :

## Recherche d'optimisation de l'unité de fabrication de parpaings

Actuellement, la production est en moyenne de 390 palettes par jour soit 23400 parpaings.
La demande supplémentaire prévisionnelle est de 40 palettes par jour soit 2400 parpaings.
Le service production fonctionne de 5 h à 21 h (16 heures) 5 jours par semaine.

Il faut donc déterminer si les équipements actuels (obtention et conditionnement) permettent une telle évolution de la production. Sinon, il faudra envisager des modifications.

☞ **Documents DT1**

### A-1 Analyse du flux de production actuel et calcul de charges

Il est demandé de calculer **la charge maximale théorique** de chaque machine de production et de déterminer **la machine la moins performante (goulet).**
Le flux de production est réglé actuellement sur la quantité de parpaings fabriquée par la presse (Choix des techniciens).

***a-11*** *Production des parpaings frais – Compléter le tableau*

Cadre réponse :

| **MACHINE** | **CAPACITES de PRODUCTION par machine** | **CAPACITES en palettes / jour** |
|---|---|---|
| PRESSE | 5 parpaings 20/20/50 par opération et 5 opérations par minute | $\frac{(5\times 5)\times 60\times 16}{60} = 400$ |
| CHARGEUR | **7 secondes pour 2 planches de 5 parpaings** | $\frac{5\times 2\times 3600\times 16}{7\times 60} = 1371.42$ |
| ASCENSEUR | **10 parpaings sur 11 niveaux et 10 secondes par niveau** | $\frac{10\times 11\times 3600\times 16}{11\times 10\times 60} = 960$ |

Ne pas écrire dans le cadre

*a-12 Cycle du transbordeur – Compléter les tableaux en tenant compte des données fournies par les concepteurs de l'unité de production.*

**Le cycle 1 est donné en tant qu'exemple** ☞ **Documents DT 2, 3 et 4**

| CYCLES | | DEPLACEMENTS de PARPAINGS FRAIS | DEPLACEMENTS de PARPAINGS SEC | DEPLACEMENTS à VIDE | VITESSE GV ou Impulsion GV | VITESSE MV | TEMPS en secondes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cycle 1 | ALLER | | | X | X | | 8.81 |
| | PRISE | X | | | | | 4 |
| | RETOUR | X | | | | X | 8.94 |
| Cycle 2 | | X | | | | X | 50.49 |
| Cycle 3 | ALLER | X | | | | X | 33.02 |
| | DEPOSE | X | | | | | 4 |
| | RETOUR | | | X | X | | 11.31 |
| Cycle 4 | | | | X | X | | 10.05 |
| Cycle 5 | ALLER | | | X | X | | 11.31 |
| | PRISE | | X | | | | 4 |
| | RETOUR | | X | | X | | 11.31 |
| Cycle 6 | | | X | | X | | 18.04 |
| Cycle 7 | ALLER | | X | | X | | 8.81 |
| | DEPOSE | | X | | | | 4 |
| | RETOUR | | | X | X | | 8.81 |
| Cycle 8 | | | | X | X | | 15.55 |
| **TEMPS TOTAL DU CYCLE DU TRANSBORDEUR pour 110 parpaings** | | | | | | | 212.45 |

Cadre réponse :

| **MACHINE** | **CAPACITE de PRODUCTION de la machine** | **CAPACITES en palettes / jour** |
|---|---|---|
| TRANSBORDEUR | **212.45 secondes pour 110 parpaings** | $\frac{110 \times 3600 \times 16}{212.45 \times 60} = 497$ |

Ne pas écrire dans le cadre

*a-13 Palettisation des parpaings – Compléter le tableau*

☞ **Documents DT1**

**Attention**, le PALETTISEUR bloque le DECHARGEUR pendant **6 secondes** à chaque prise de 10 parpaings.

Cadre réponse :

| MACHINE | CAPACITES de PRODUCTION par machine | CAPACITES en palettes / jour |
|---|---|---|
| DESCENSEUR | 10 parpaings sur 11 niveaux et 10 secondes par niveau | $\frac{10\times11\times3600\times16}{11\times10\times60}=960$ |
| DECHARGEUR | **5 secondes + 6 secondes pour 2 planches** | $\frac{2\times5\times3600\times16}{(5+6)\times60}=872.72$ |
| PALETTISEUR | **22 secondes par couche de 10 parpaings** | $\frac{10\times3600\times16}{22\times60}=436.36$ |

*a–14 Déterminer le goulet en fonction des calculs de charge des questions a- 11, a-12, a-13 et justifier votre réponse.*

Cadre réponse :

Le goulet est la machine : **La PRESSE**

Le flux de production de l'unité est : **400** palettes / jour

Justifications : **C'est elle qui génère le flux de production .**
**Le goulet détermine le débit de sortie.**

Ne pas écrire dans le cadre

*a -15 Les équipements actuels peuvent-ils assurer la demande supplémentaire ?*

**Nota :** Les capacités ci dessous (proches des résultats de la partie étudiée précédemment) seront utilisées pour traiter les questions suivantes.

| | |
|---|---|
| PRESSE : | 395 palettes / jour |
| CHARGEUR : | 1357 palettes / jour |
| ASCENSEUR et DESCENSEUR : | 950 palettes / jour |
| TRANSBORDEUR : | 492 palettes / jour |
| DECHARGEUR : | 864 palettes / jour |
| PALETTISEUR : | 432 palettes / jour |

Cadre réponse :

Nombre de palettes par jour fabriquées actuellement : **390** palettes / jour

Nombre maximum de palettes réalisables par jour : **395** palettes / jour

Conclusion pour la **demande supplémentaire : + 5 palettes par jour**

**La demande supplémentaire étant de 40 palettes par jour. Ce n'est pas suffisant.**

## A-2 Analyse des modifications possibles

Depuis l'implantation de l'unité, l'expérience acquise par les concepteurs a entraîné des modifications sur chaque machine.
L'installation de variateurs de vitesse sur les presses a notamment permis de réduire le temps de moulage des parpaings.
La variation de vitesse permet d'intégrer :

- **une vitesse de base** (500tr/mn) pour laquelle l'effort de vibration est négligeable (réduction des temps de montées et de descentes en vitesse).

- **une vitesse de pré vibration réduite.**

Cette solution étant la moins chère et la plus rapide à mettre en œuvre. Une analyse de cette proposition est à envisager.

Ne pas écrire dans le cadre

*a–21 Après l'étude du cycle avec variateur de vitesse et le relevé du nouveau temps pour une opération de moulage ( le gain de temps étant lié aux réductions des phases d'accélération et de décélération en vitesse du moteur), calculer la nouvelle capacité de moulage de la presse.*

☞ **Documents DT5 et 6**

Cadre réponse :

Temps pour une opération de moulage avec variateur : **10.66 secondes**

Nouvelle capacité de moulage de la presse : **450** palettes / jour

$$\frac{\frac{60}{10.66} \times 5 \times 60 \times 16}{60} = 450$$

*a-22 La modification de la presse permet-elle d'assurer la demande supplémentaire ? (voir les capacités fournies par le nota de la question a-15 et trouvée en a-21)*

Cadre réponse :

A quelle cadence de production maximum pourra t'on régler la presse ?
**432** palettes / jour

Expliquer pourquoi ?

**Le palettiseur devient la machine goulet. Si le réglage se fait à la cadence de la presse, il y a risque de saturation avant le palettiseur et d'arrêt de la fabrication.**

La demande supplémentaire est-elle assurée (justifier)?

**Oui, la demande est de 390 + 40 = 430 palettes par jour**
**On conserve une petite marge de 2 palettes par jour soit 120 parpaings**

Ne pas écrire dans le cadre

## Partie B :

**Modification de la gestion de l'automatisme.**

L'étude précédente a montrée que le procédé, utilisant la variation de vitesse permet de réduire le temps de moulage des parpaings. L'entreprise envisage donc de modifier la presse actuelle. Le service électrique est chargé d'étudier les modifications liées au changement de matériel sur les organes de commande (C'est à dire l'association d'un **variateur avec un API et son terminal de dialogue**)

### B-1 Etude des grafcets de l'installation actuelle ☞ **Documents DT7, 8, 9 et 10**

***b-11*** *Il existe une hiérarchie pour les trois grafcets de gestion du système actuel, Classer les par ordre de priorité (du plus, au moins prioritaire).*

Cadre réponse :

**GS → GC → GCT**

***b-12*** *Comment appelle-t-on la représentation utilisée pour l'étape 2 ?*

Cadre réponse :

**Un sous-programme**

***b-13*** *Donner l'étape active durant une phase de production dans le grafcet de sécurité*

Cadre réponse :

**X201**

***b-14*** *Donner l'étape active durant un cycle de production automatique dans le grafcet de conduite*

Cadre réponse :

**X101**

Ne pas écrire dans le cadre

## B-2 Etude des conséquences sur la commande de l'installation

☞ **Documents DT7, 11, 12 et 13**

***b-21*** *À partir de la documentation technique et de la description de la chaîne de commande du moteur de la table vibrante, choisir le module Convertisseur Numérique Analogique à associer au **TSX 37-21** pour générer les consignes vitesses envoyées au variateur (commande en tension uniquement).*

Cadre réponse :

**Sur le TSX 37-21 pas de sortie intégrée sur la base**
**CNA (0-10V) Sortie analogique tension**
**TSX ASZ 401**

***b-22*** *Etablir la relation qui lie la fréquence à la consigne (Soit $f = f(Uc)$)*

Cadre réponse :

**f = 5 x Uc (50 Hz pour 10V)**

***b-23*** *L'étude dynamique des masses excentrées en rotation permet de montrer que :*

$F = K_1 \times f^2_{moteur}$ avec F = force de vibration (force d'inertie), $K_1$=18.6
et f = fréquence d'alimentation du moteur

*Calculer les valeurs de Fvm (force de vibration maximale) obtenue à 50Hz et Fvr (force de vibration réduite) obtenue à 33 Hz.*

Cadre réponse :

**Fvm = 18,6 x $50^2$ = 46500 N**
**Fvr = 18,6 x $33^2$ = 20255 N**

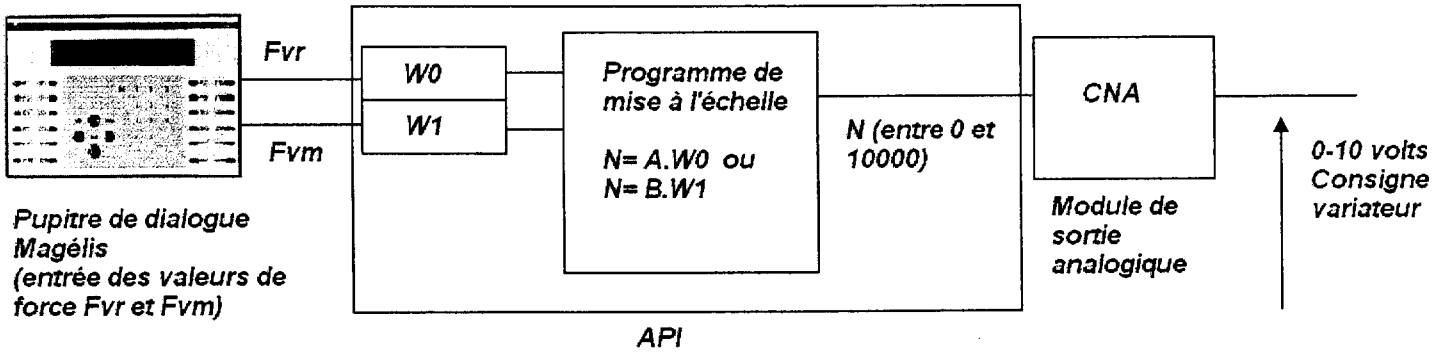
***b-24*** *Pour les forces déterminées précédemment (Fvm et Fvr), calculer les tensions de consigne à envoyer au variateur.*

Cadre réponse :

**f = 5 x Uc, donc Uc = f/5**
**Pour Fvm = 46500 N, on est à 50 Hz donc Uc = 50/5 = 10 V**
**Pour Fvr = 20255 N, on est à 33 Hz donc Uc = 33/5 = 6.6 V**

Ne pas écrire dans le cadre

***b-25*** *L'opérateur rentre par l'intermédiaire du terminal de dialogue les valeurs de force Fvm et Fvr (voir b-23), rangés dans les mots de l'automate de commande W0 et W1. Le programme devra réaliser la mise à l'échelle de ces mots pour les adapter au format du convertisseur. Celui-ci travaille sur une valeur numérique notée N comprise entre 0 et 10000 pour une variation de tension de sortie comprise entre 0 et 10 volt. Les relations de mise à l'échelle sont de type N = A .W0 pour la force Fvr et N = B. W1 pour la force Fvm.*
*Déterminer les valeurs de A et B.*




Cadre réponse :

Pour Fvm = 46500 N, rangée dans W1, obtenue à 50Hz, on a Uc = 10 V donc N = 10000

**10000 = B x 46500**

**B = 10000 / 46500 = 0.215**

**Soit N = W1 x 0.215**

Pour Fvr = 20255 N, rangée dans W0, obtenue à 33Hz, on a Uc = 6.6 V donc N = 6600

**6600 = A x 20255**

**A = 6600 / 20255 = 0.325**

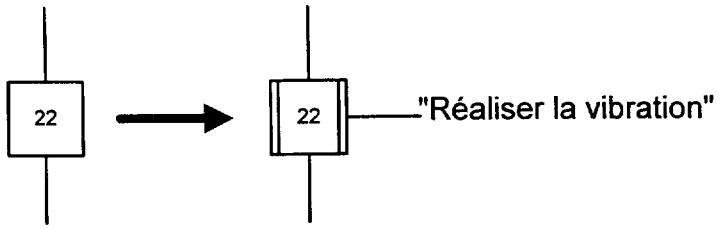
**Soit N = W0 x 0.325**

Ne pas écrire dans le cadre

## b-3 Etude des modifications des grafcets

☞ **Documents DT7, 8, 9 et 10**

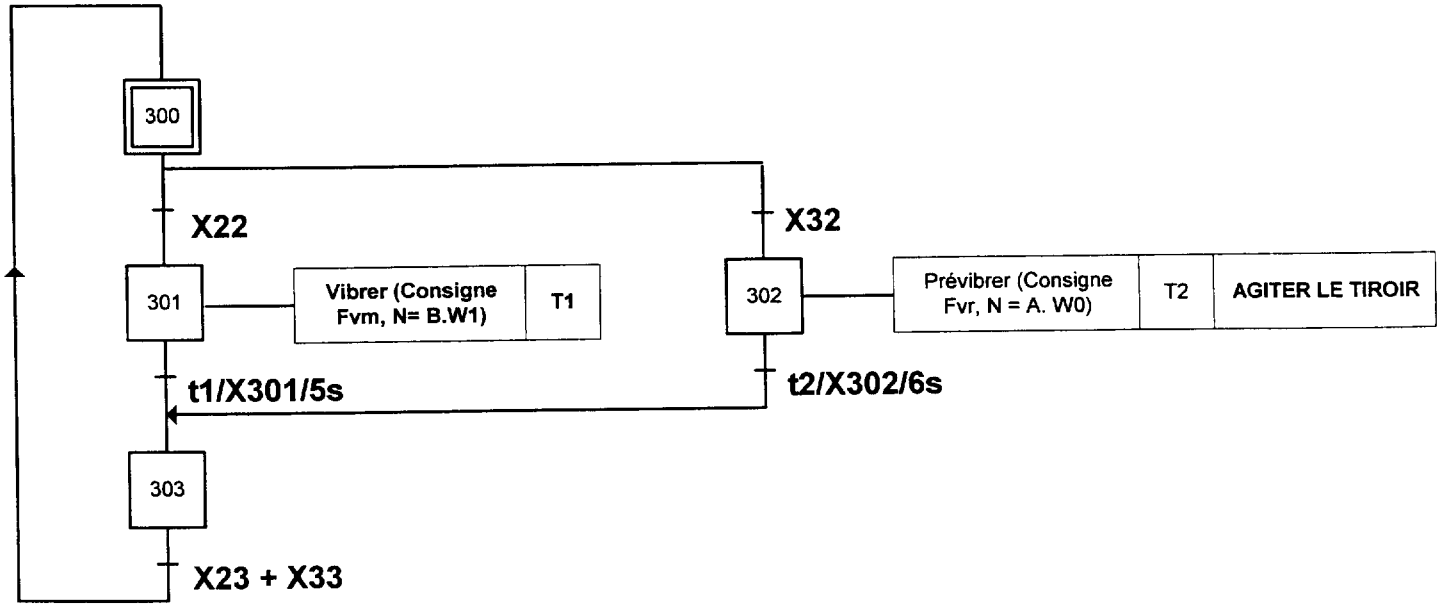
Afin de minimiser les modifications dans le programme automate lié au changement de matériel, on remplace les étapes de vibration et de prévibration des grafcets d'origine par des sous programmes. Soit :







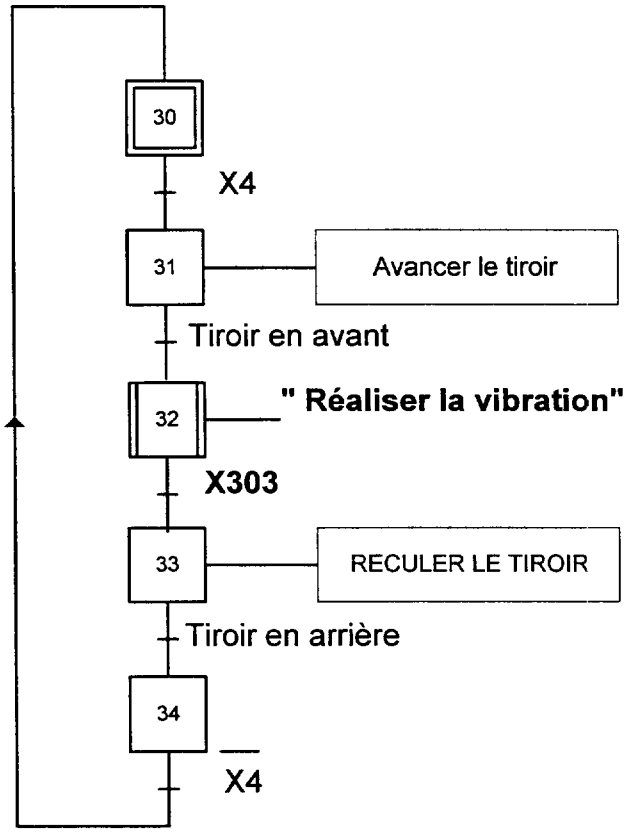
*b-31 Compléter le sous-programme de la tâche « Vibration ou prévibration »*



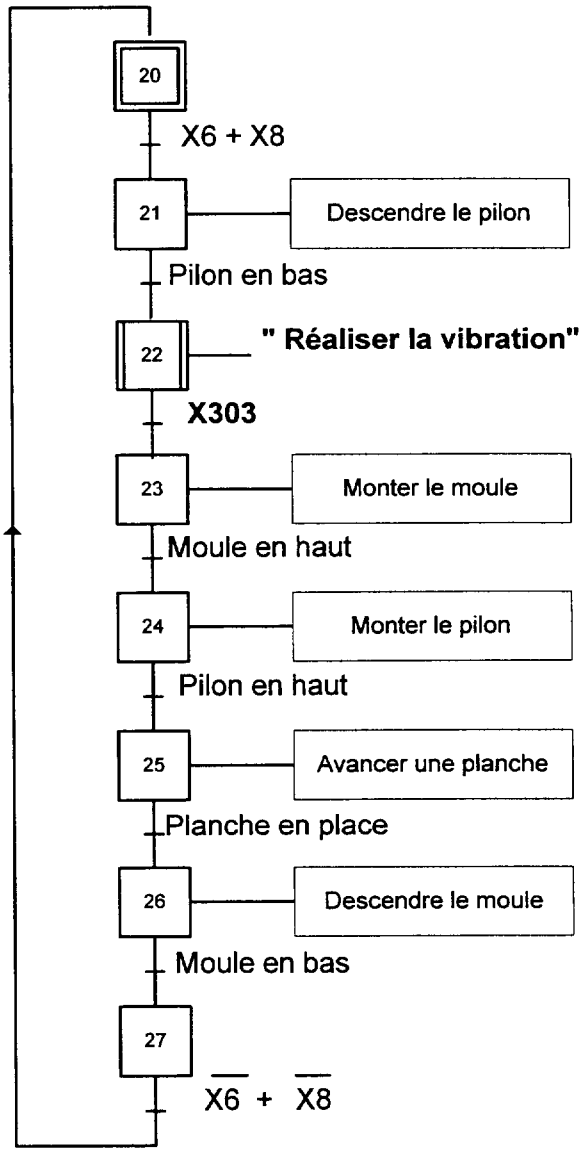
Ne pas écrire dans le cadre

***b-32*** *Compléter les modifications à apporter dans les grafcets de tâches « Remplir le moule » et « Réaliser le moulage »*

**Tâche : Remplir le moule**




**Tâche : Réaliser le moulage**

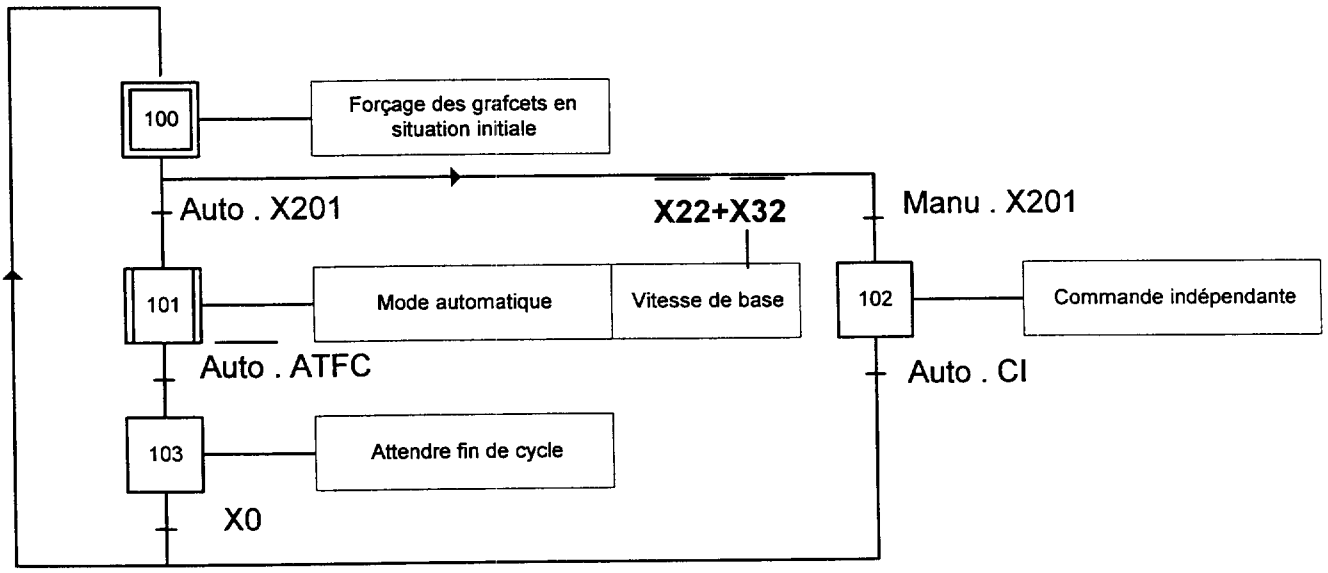


Ne pas écrire dans le cadre

***b-33*** *Compléter les modifications à apporter dans le grafcet de conduite (GC) pour obtenir la vitesse de base en mode automatique (vitesse toujours présente pour optimiser les temps de moulage)*

☞ **Documents DT6**

**GRAFCET DE CONDUITE (GC)**



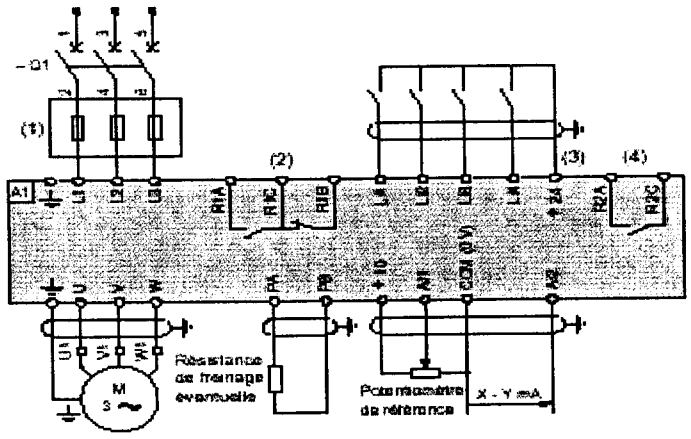
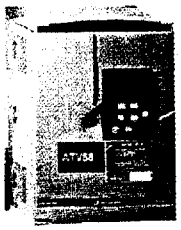
Ne pas écrire dans le cadre

**B-4 Fiche d'intervention et de procédures du variateur de vitesse ATV 58.**

L'utilisation d'un variateur de vitesse sur la nouvelle presse oblige le service électrique à fournir une fiche de maintenance préventive. Cette fiche sera utile à l'équipe de maintenance, lors des interventions sur le variateur. Elle devra servir de guide et comporter tous les éléments qui permettront de garder une « trace » sur l'intervention (intervenant, date, référence variateur …).

**Les cases grisées ne sont pas à remplir.** ☞ **Document DT14**

**Réaliser cette fiche en vous rapportant au document technique**

| Référence variateur : | ***Fiche de maintenance*** | |
|---|---|---|
| Identifiant opérateur : Mr Allem |  |  |
| Date : | | |



***Procédures d'interventions***

| Actions | Matériels utilisés |
|---|---|
| 1°)*Couper l'alimentation , vérifier que le voyant vert est éteint.* | |
| 2°) **Cadenasser le sectionneur** | **Cadenas** |
| 3°) ***Attendre 3 minutes avant intervention (décharge des condensateurs)*** | **Visuel** |
| 4°) **Vérification absence tension aux points *L1, L2 et L3*** | **VAT** |
| 5°) ***Vérifier l'état des connexions*** | **Jeu de tournevis** |
| *6°) Vérifier la température au voisinage* | **Thermomètre** |
| *7°) vérifier le fonctionnement correct des ventilateurs* | **Visuel** |
| *8°) Dépoussiérer le variateur si nécessaire* | **Soufflette** |

***Problèmes rencontrés :***

**Signature :**

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.