www.students.com

ROYAUME DU MAROC
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
Académie de Casablanca
DÉLÉGATION DE MOHAMMEDIA
Lycée Technique Mohammedia

Matière :	Science de l'Ingénieur - A.T.C -	Pr.MAHBAB
Section :	Sciences et Technologies Électriques	Système n°1

❖ Sujet :

- Le sujet comporte au total 16 pages.
- Le sujet comporte 3 types de documents :

- Pages 01 à 03 : Socle du sujet comportant les situations d'évaluation (SEV).
- Pages 04 à 07 : Documents ressources portant la mention.
- Pages 09 à 16 : Documents réponses portant la mention.

DRES XX
DREP XX

16 pages

❖ 3 Fiches cours :

- Fiche cours n°1 « GRAFCET »
- Fiche cours n°2 « L'ORGANIGRAMME »
- Fiche cours n°3 « SYSTEME MINIMUM »

8 pages

❖ 2 Rappels:

- Rappel n°1 « Généralités sur les capteurs »
- Rappel n°2 « Les Capteurs T.O.R»

4 pages

❖ 4 TD:

- TD n°1 « Commande d'un chariot »
- TD n°2 « Commande d'un chariot »
- TD n°3 « Tri de caisses »
- TD n°4 « Commande de 2 chariots »

11 pages

TRONÇONNEUSE AUTOMATIQUE

Nombre de pages : 40

CLASSES : 2 STE.....

www.students.com

www.students.com

TRONÇONNEUSE AUTOMATIQUE

1- PRESENTATION DU SYSTEME :

La figure 1 représente un système de tronçonnage utilisé pour le découpage des barres d'aluminium en forme de profilé : U

2- FONCTIONNEMENT ET DESCRIPTION DU SYSTEME :

Le système permet le découpage d'une barre en 20 morceaux de longueur prédéterminée.
Le fonctionnement est le suivant :

- ✓ La barre est introduite manuellement entre les deux rouleaux ; sa présence est détectée par le capteur S_5.
- ✓ L'action sur le bouton poussoir S_1 met le moteur Mt_1 en marche. Le dispositif d'avance entraîne la barre;
- ✓ Lorsque celle ci actionne le capteur S_2. Le moteur Mt_1 s'arrête et le vérin pneumatique C_1 provoque le serrage de la barre grâce à un dispositif approprié.
- ✓ Une fois la barre est serrée (capteur S_3 actionné), le moteur Mt_2 fonctionne et le vérin pneumatique C_2 fait descendre le dispositif de tronçonnage.
- ✓ La fin du tronçonnage est détectée par le capteur S_4 provoquant ainsi l'arrêt du moteur Mt_2 et la rentrée de la tige du vérin C_2, (détectée par le capteur S_6).
- ✓ Lorsque le capteur S_6 est actionné, la barre est desserrée (rentrée de la tige du vérin C_1).
- ✓ Lorsque celle ci actionne le capteur S_7. Le compteur est incrémenté de 1.
- ✓ Le comptage des morceaux découpés se fait par un compteur N modulo 32.

Le cycle décrit précédemment se répète tant que le nombre de morceaux découpés reste inférieur à **20**; dans le cas contraire, on provoque l'arrêt du système et l'initialisation du compteur. Pour des raisons de sécurités, la barre ne peut avancer que si le moteur Mt_2 est en position haute.

Les moteurs **Mt_1** et **Mt_2** sont respectivement alimentés par des contacteurs **KM_1** et **KM_2**.

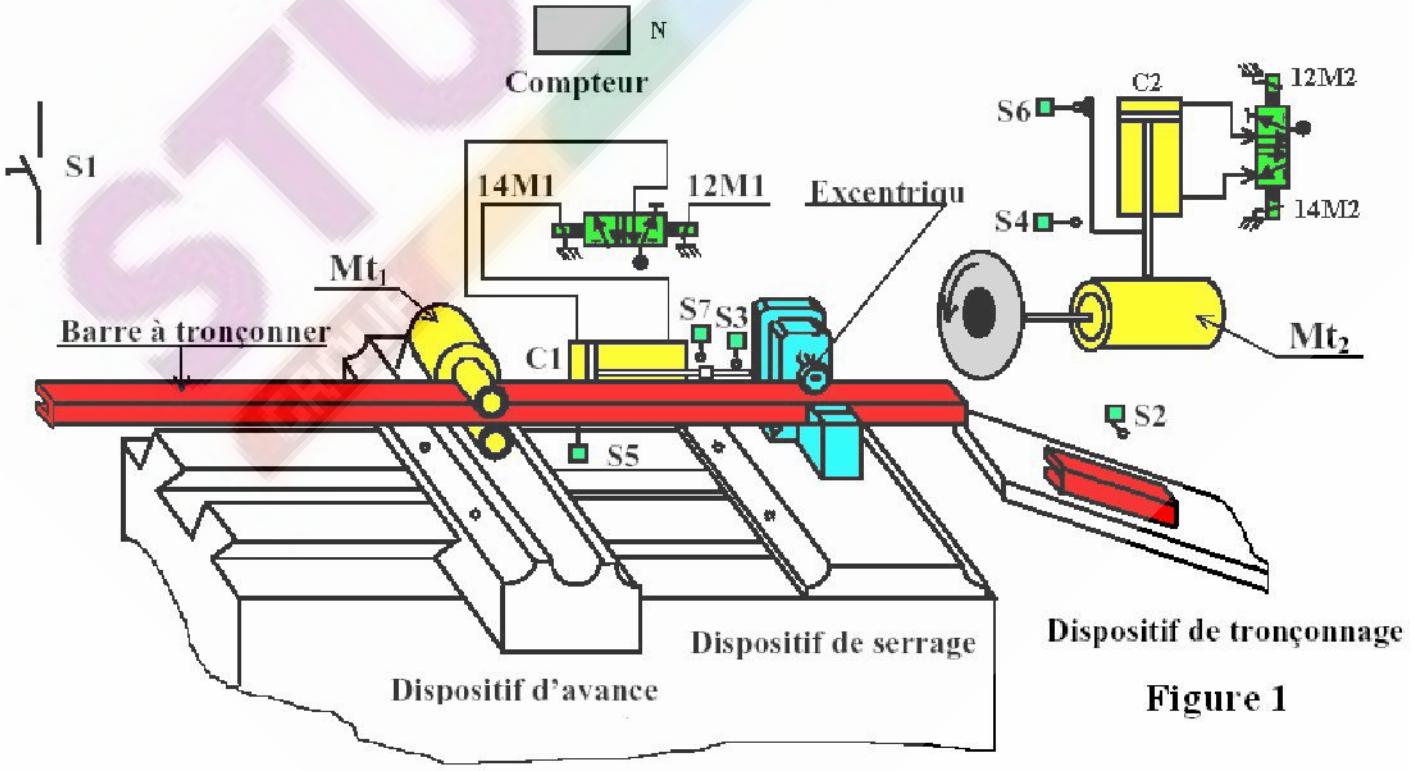


Figure 1

www.students.com

www.students.com

SEV 1 — ANALYSE FONCTIONNELLE — / pts

RESSOURCES A EXPLOITER : **DRES 01 page 04**,
'Description' et 'Fonctionnement' **pages 01**.

Tâche 1 — Analyse fonctionnelle globale — / pts

Répondre sur le document **DREP 01 page 08**

1. Citer la fonction globale du système.
2. Quel type d'énergie reçoit le système.
3. Donner le rôle des organes de contrôles S2, S3, S4 et S5.
4. Donner la nature de l'information délivrée par ces capteurs.

Tâche 2 — F.A.S.T du système — / pts

1. Le F.A.S.T. du **DREP 01 page 08** définit la fonction globale (FG) du système étudié. Indiquer sur le document **DREP 01**, pour chacune des fonctions principales le processus qui lui est associé.
2. Indiquer sur le document **DREP 03 page 10,** les constituants de la partie opérative et les constituants de la partie commande.

SEV 2 — ETUDE PARTIELLE DE CHÄINE D'INFORMATION — / pts

Tâche 1 — ANALYSE DE LA CHAINE D'ACQUISITION — / pts

RESSOURCES A EXPLOITER : **DRES 02 page 05**

Les capteurs S2, S3, S4, S5, S6 et S7 sont des détecteurs (ou interrupteurs) de position à action mécanique. L'information délivrée par ces capteurs doit être filtrée et mise en forme ; pour cela on utilise le montage du document ressource **DRES 02 page 05**.

Répondre sur le document **DREP 02 page 9**

1. Décrire le fonctionnement de ces capteurs.
2. Donner le nom et le rôle des blocs F1, F2, F3 et F4.

Tâche 2 — GRAFCET — / pts

1. En se référant au **DRES 01 page 04** et au document de la **page 01,** compléter sur le document **DREP 02 page 9** ,le GRAFCET du point de vue système traduisant le fonctionnement normal de la tronçonneuse.
2. En se référant au **DRES 01 page 04** et au GRAFCET du point de vue système, compléter sur le document **DREP 03 page 10,** le GRAFCET du point de vue partie commande traduisant le fonctionnement normal de la tronçonneuse.

Tâche 3 — ORGANIGRAMME et PROGRAMME — / pts

1. En se référant au **DRES 01 page 04** et au GRAFCET du point de vue système, compléter sur le document **DREP 04 page 11** ,l'organigramme traduisant le fonctionnement normal de la tronçonneuse système.
2. En se référant aux **DRES 01,02 page 04, 05** et au GRAFCET du point de vue partie commande, compléter sur le document **DREP 05 page 12** l'organigramme traduisant le fonctionnement normal de la tronçonneuse (point de vue PIC 16F84).

www.students.com

www.students.com

3. En se référant à l'organigramme traduisant le fonctionnement normal de la tronçonneuse, compléter le programme du document **DREP 06** page 13.

SEV 3	TRANSMISSION	/ pts

RESSOURCES A EXPLOITER : **DRES 03, 04** page 06, 07

Tâche 1 — Schéma cinématique — / pts

Répondre sur le document **DREP 07** page 14

1. Compléter le schéma cinématique minimal du dispositif de serrage.
2. Compléter le repérage des composants de la chaîne cinématique suivante du dispositif de serrage de la barre à tronçonner (9).

Tâche 2 — Cotation fonctionnelle et étude de conception — / pts

Répondre sur le document **DREP 08** page 15

1. Tracer la chaîne de cotes relative à la condition **JA**
2. Calculer la cote fonctionnelle B2 relative à la condition **JB**
3. On se propose de transformer la liaison pivot entre (3) et (10) en remplaçant le coussinet (17) par un roulement à une rangée de billes à contact radial.
   Compléter le dessin de cette liaison en assurant l'étanchéité et en indiquant les ajustements nécessaires.

Tâche 3 — Détermination d'un composant du dessin d'ensemble — / pts

Répondre sur le document **DREP 09** page 16

On donne le dessin de produit fini du corps (1) par la vue de face en coupe A-A et la vue de droite sans les détails cachés.

1. Compléter la vue de dessus du corps (1) sans les détails cachés.

www.students.com

www.students.com

DRES 01

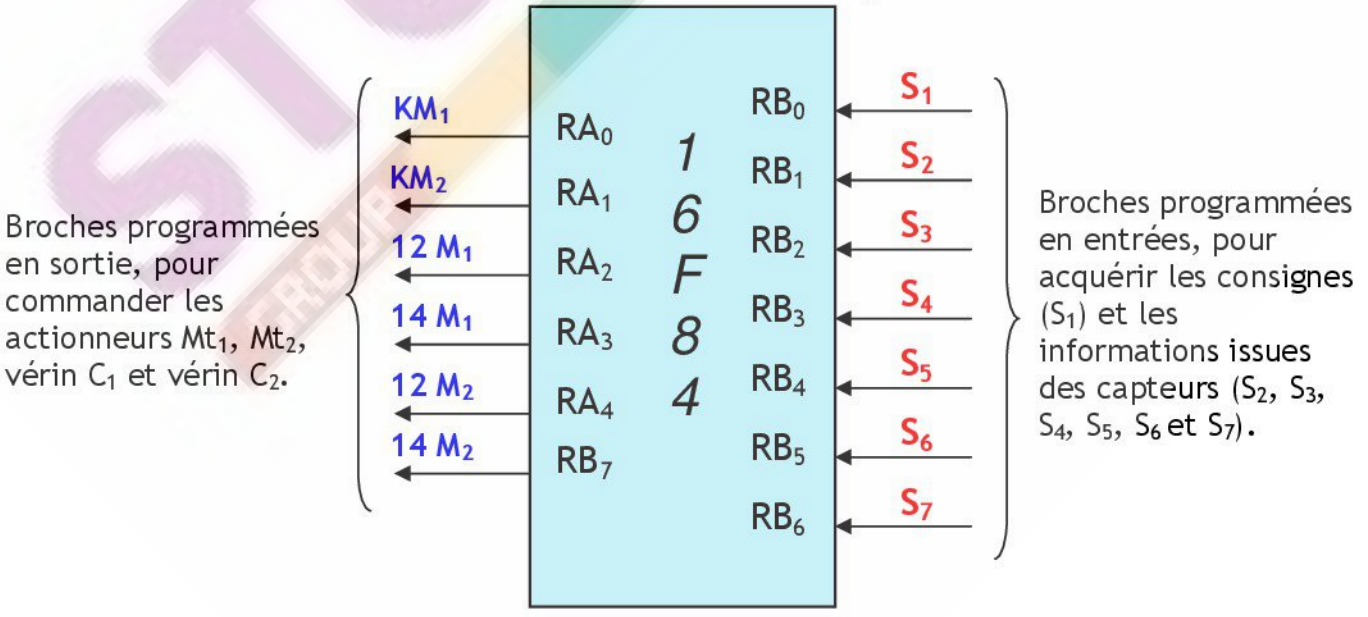
IDENTIFICATION DES ELEMENTS DU SYSTEME

Mouvement	Actionneur	Préactionneurs
Positionner la barre	Mt_1	KM_1
Serrer la barre	Vérin C_1	12 M_1
desserrer la barre		14 M_1
Couper la barre	Vérin C_2	12 M_2
	Mt_2	KM_2
Positionner la tronçonneuse en haut	Vérin C_2	14 M_2
Compteur N	Case mémoire 0C $_H$	

Compte-rendu et Ordre	Capteur	
Départ cycle	Bouton poussoir	S_1
Barre positionnée	Détecteur mécanique à levier	S_2
Barre serrée	Détecteur mécanique à levier	S_3
Barre coupée	Détecteur mécanique à levier	S_4
Présence barre	Détecteur mécanique à levier	S_5
Tronçonneuse positionnée en haut	Détecteur mécanique à levier	S_6
Barre desserrée	Détecteur mécanique à levier	S_7

COMMANDE DU SYSTEME

La commande du système est faite par le PIC 16F84



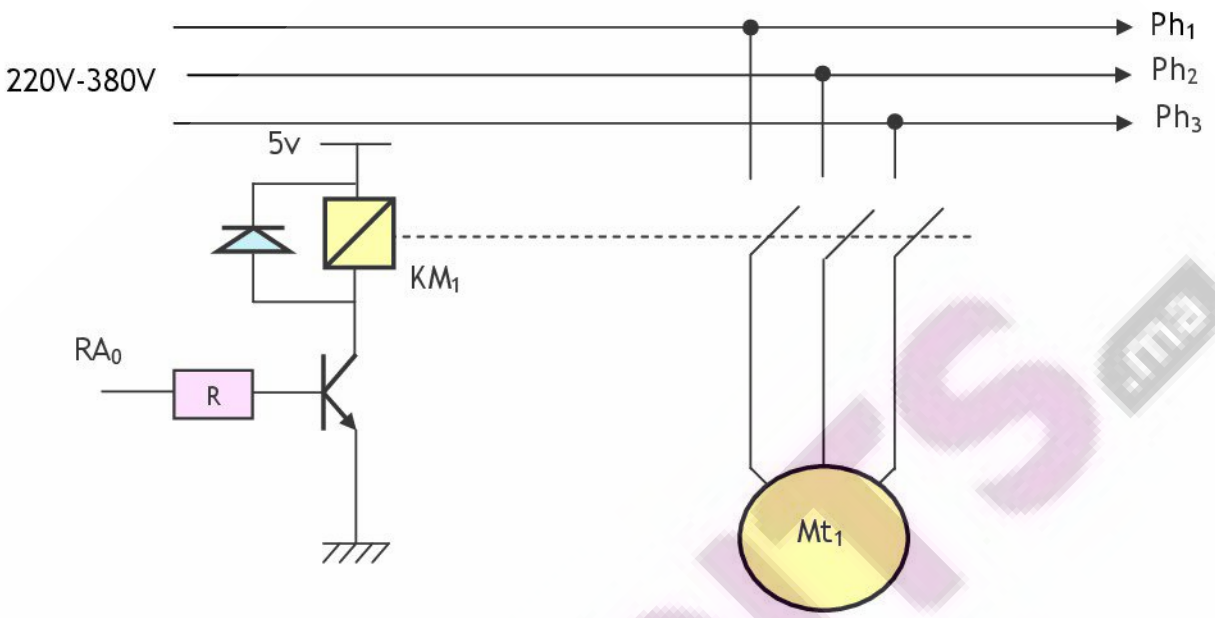
Le microcontrôleur reçoit les informations issues des capteurs et les consignes sur un PORT d'entrée, les traite et élabore les ordres pour commander les actionneurs qui sont connectés sur un PORT de sortie.

www.students.com

www.students.com

DRES 02

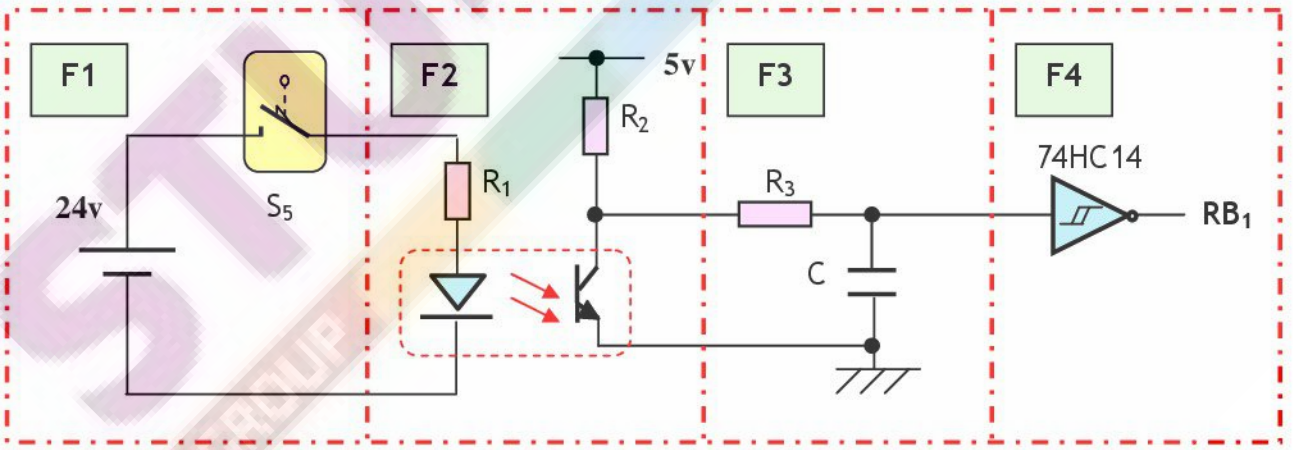
Commande des actionneurs (Mt_1)



Le relais KM_1 est commandé par la broche RA_0 du microcontrôleur ; le PIC 16 F 84.
Si RA_0 = 1 alors le transistor est saturé, la bobine du relais KM_1 est excitée ; les contacts sont fermés et le moteur Mt_1 est alimenté (Action : Positionner la barre).

Les broches RA_0, RA_1, RA_2, RA_3, RA_4 et RB_7 sont utilisées pour commander respectivement le moteur Mt_1, le moteur Mt_2, le vérin C_1 et le vérin C_2. Donc le PORTA et la broche RB7 du PORTB doivent être programmés en SORTIE.

Acquisition de présence



Le capteur S_5 est utilisé pour détecter la présence de la barre.

Lorsque la barre est introduite entre les 2 rouleaux, par contact, l'interrupteur S_5 (capteur) se ferme. La diode s'allume, le phototransistor se sature et RB_1 passe à 1(compte rendu : barre positionnée).

Les informations concernant l'ordre départ cycle, l'état de la barre et de la tronçonneuse sont fournies par le bouton S_1 et les capteurs S_2, S_3, S_4, S_5, S_6 ,S_7 . Ces informations sont acquises sur les broches RB_0, RB_1, RB_2, RB_3, RB_4, RB_5 et RB_6. Donc le PORTB doit être programmé en ENTREE sauf la broche RB_7 qui doit être programmée en SORTIE.

www.students.com

www.students.com

DRES 03

Nomenclature du dispositif de serrage

Le vérin **C1** entraîne la crémaillère (4) en translation ce qui provoque le bridage de la barre à tronçonner grâce à l'excentrique (6) et au tampon (5).

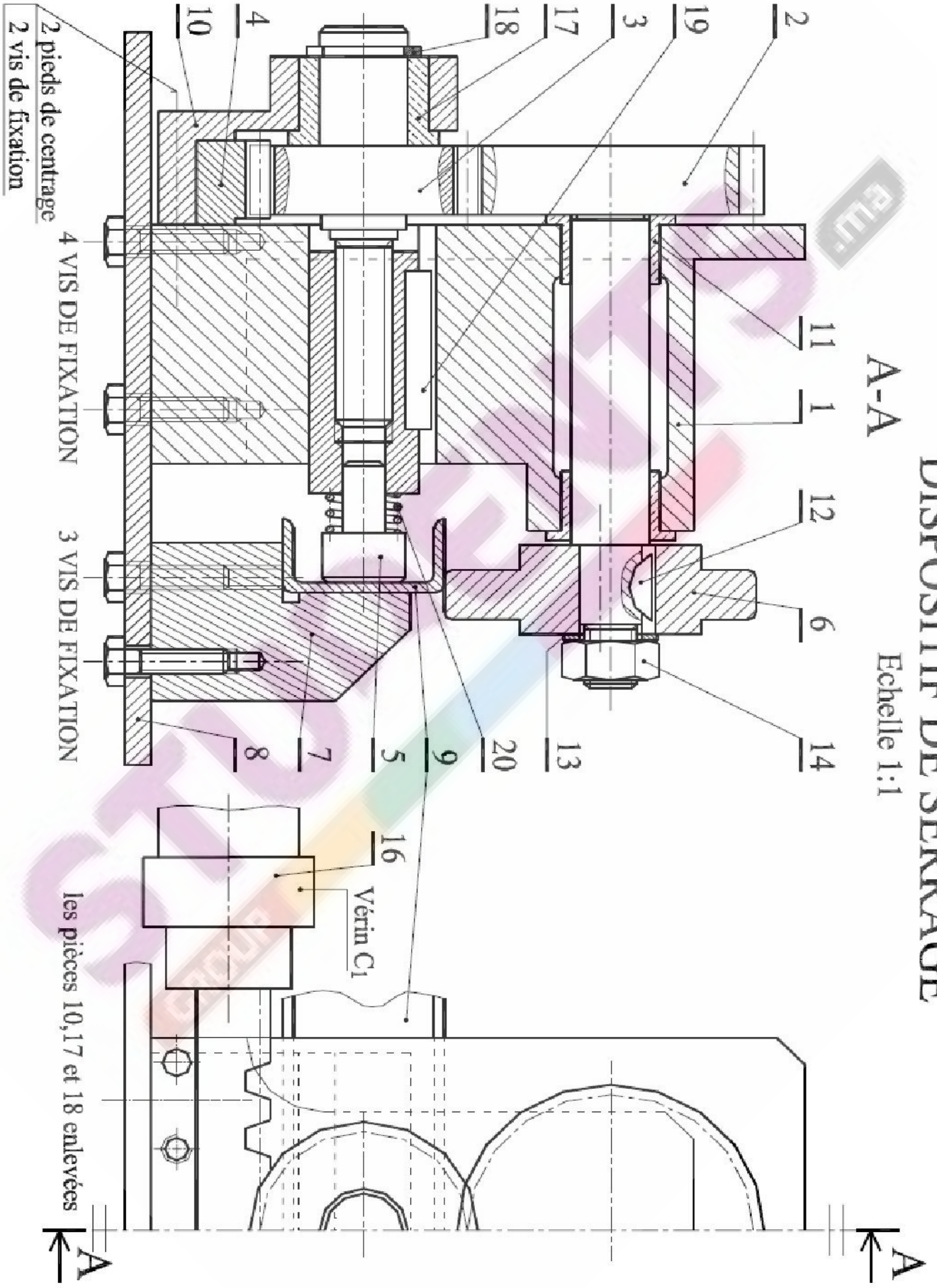
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation
1	1	Corps		
2	1	Roue dentée		
3	1	Roue dentée		
4	1	Crémaillère		
5	1	Tampon		
6	1	Excentrique		
7	1	Support guide		
8	1	Semelle		
9	1	Barre à tronçonner		
10	1	Guide crémaillère		
11	1	Coussinet	Cu Sn9	
12	1	Clavette disque		
13	1	Rondelle		
14	1	Ecrou HM 10		
15	1	Ecrou		
16	1	Vérin pneumatique C1		
17	1	Coussinet	Cu Sn9	
18	1	Anneau élastique		
19	1	Clavette parallèle		
20	1	Ressort		

www.students.com

www.students.com

DRES 04

Le dispositif de serrage de la barre



www.students.com

www.students.com

DREP 01

DOCUMENT A RENDRE

ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE

1. Citer la fonction globale du système.

.....

2. Quel type d'énergie reçoit le système.

.....

3. Donner le rôle des organes de contrôles cités ci-dessous.

S2 : .....

S3 : .....

S4 : .....

S5 : .....

4. Donner la nature de l'information délivrée par ces capteurs.

.....

F.A.S.T du système

FG	Découper des barres d'aluminium en forme de profilé : U	PROCESSUS
FP1	Positionner la barre	.....
FP2	Serrer la barre	.....
FP3	Couper la barre	.....
FP4	Positionner la tronçonneuse	.....

www.students.com

www.students.com

DREP 02

DOCUMENT A RENDRE

ANALYSE DE LA CHAINE D'ACQUISITION

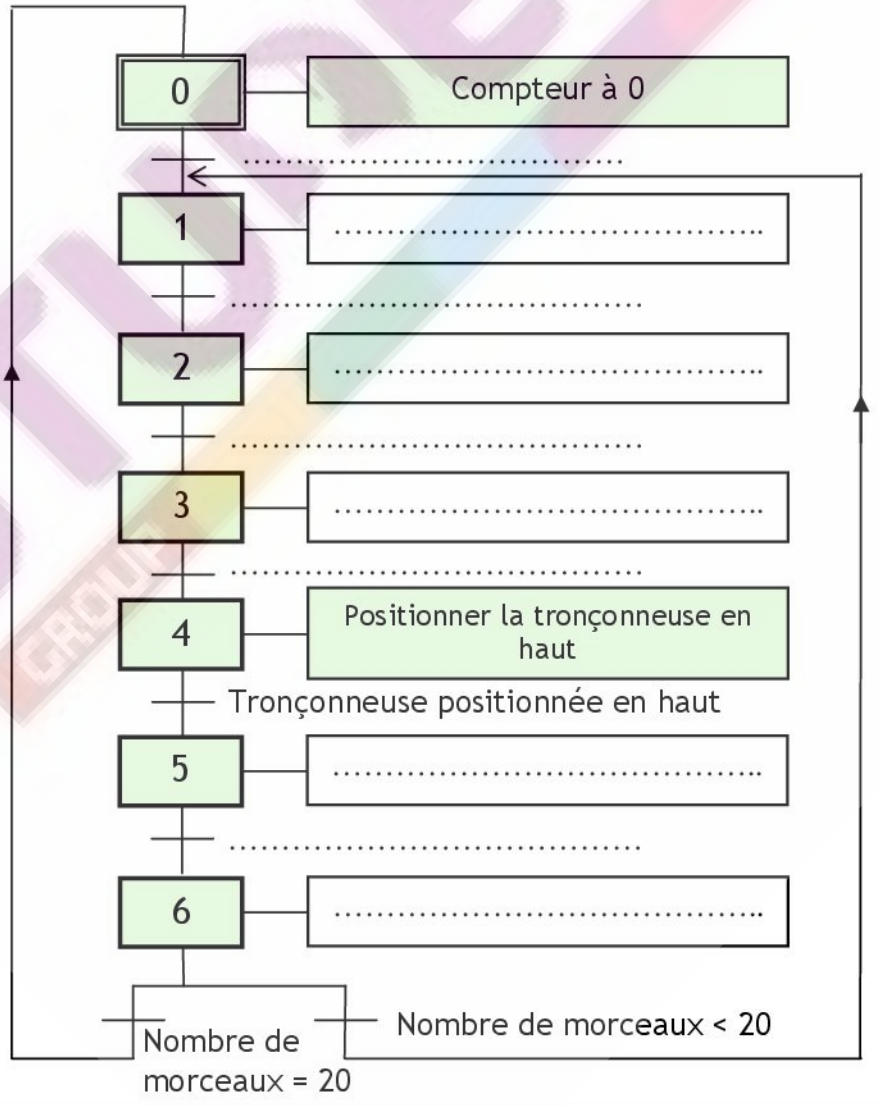
1. fonctionnement de ces capteurs.

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

2. Donner le nom et rôle des blocs suivants :

- F1 :
  Nom : ..... Rôle : .....
- F2 :
  Nom : ..... Rôle : .....
- F3 :
  Nom : ..... Rôle : .....
- F4 :
  Nom : ..... Rôle : .....

GRAFCET du point de vue système



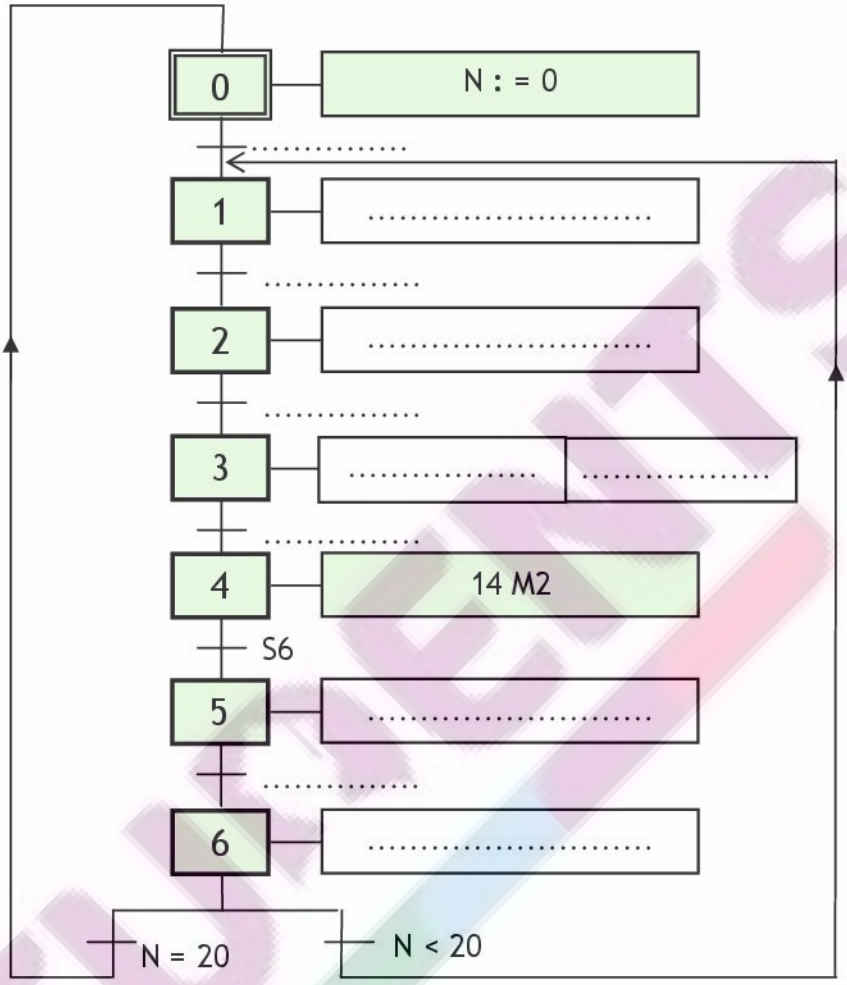
www.students.com

www.students.com

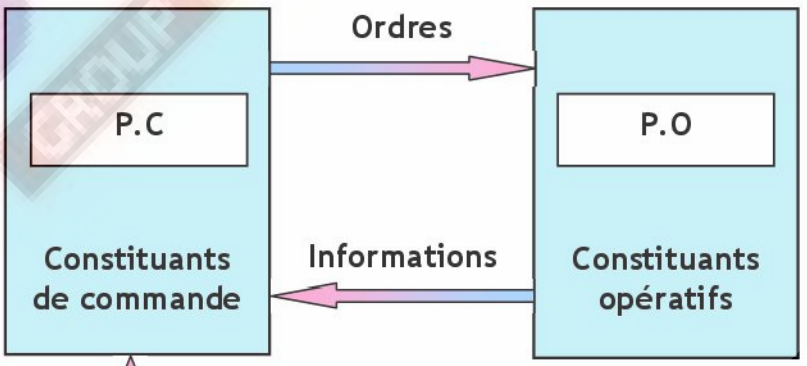
DREP 03

DOCUMENT A RENDRE

GRAFCET du point de vue P.C



Constituants de la P.O et de la P.C



Partie Commande

.....

Consigne :

.....

.....

Partie opérative

Actionneurs :

.....

.....

Préactionneurs :

.....

.....

Capteurs :

.....

.....

Processus à Commander :

.....

Effecteurs :

.....

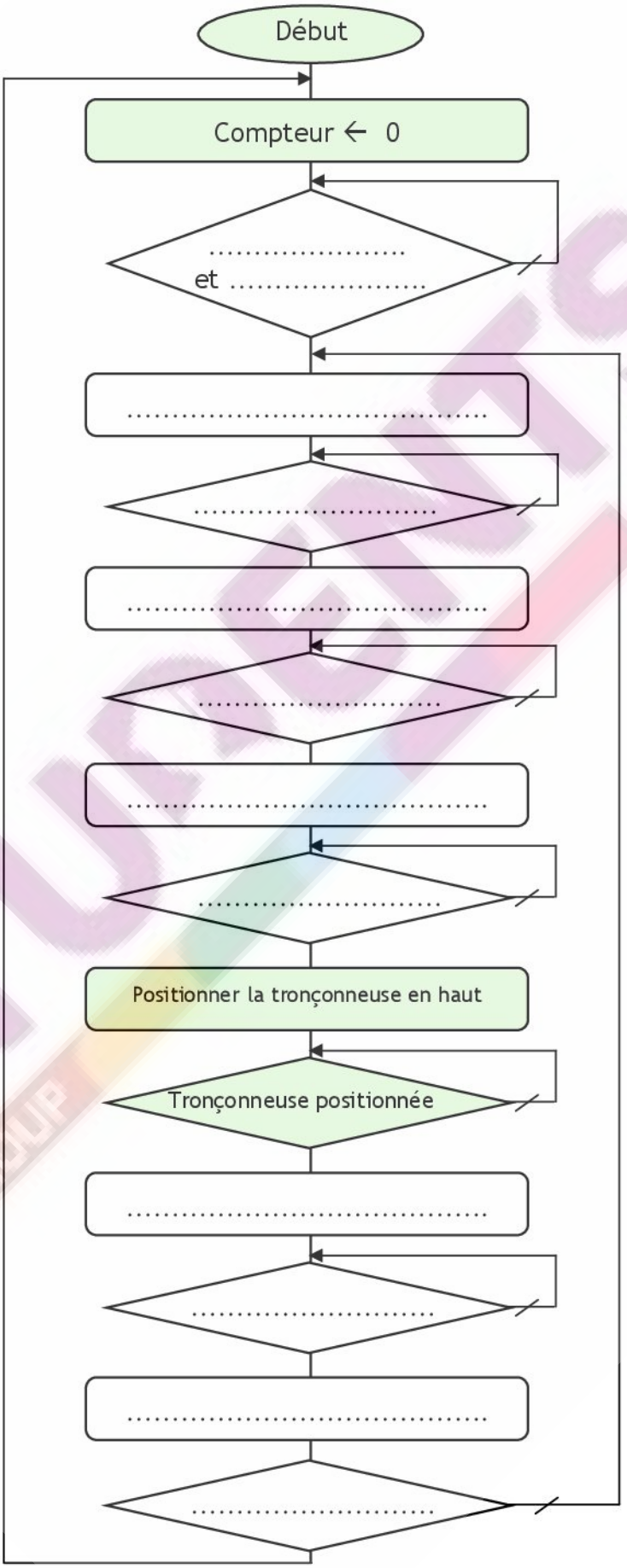
www.students.com

www.students.com

DREP 04

DOCUMENT A RENDRE

Organigramme



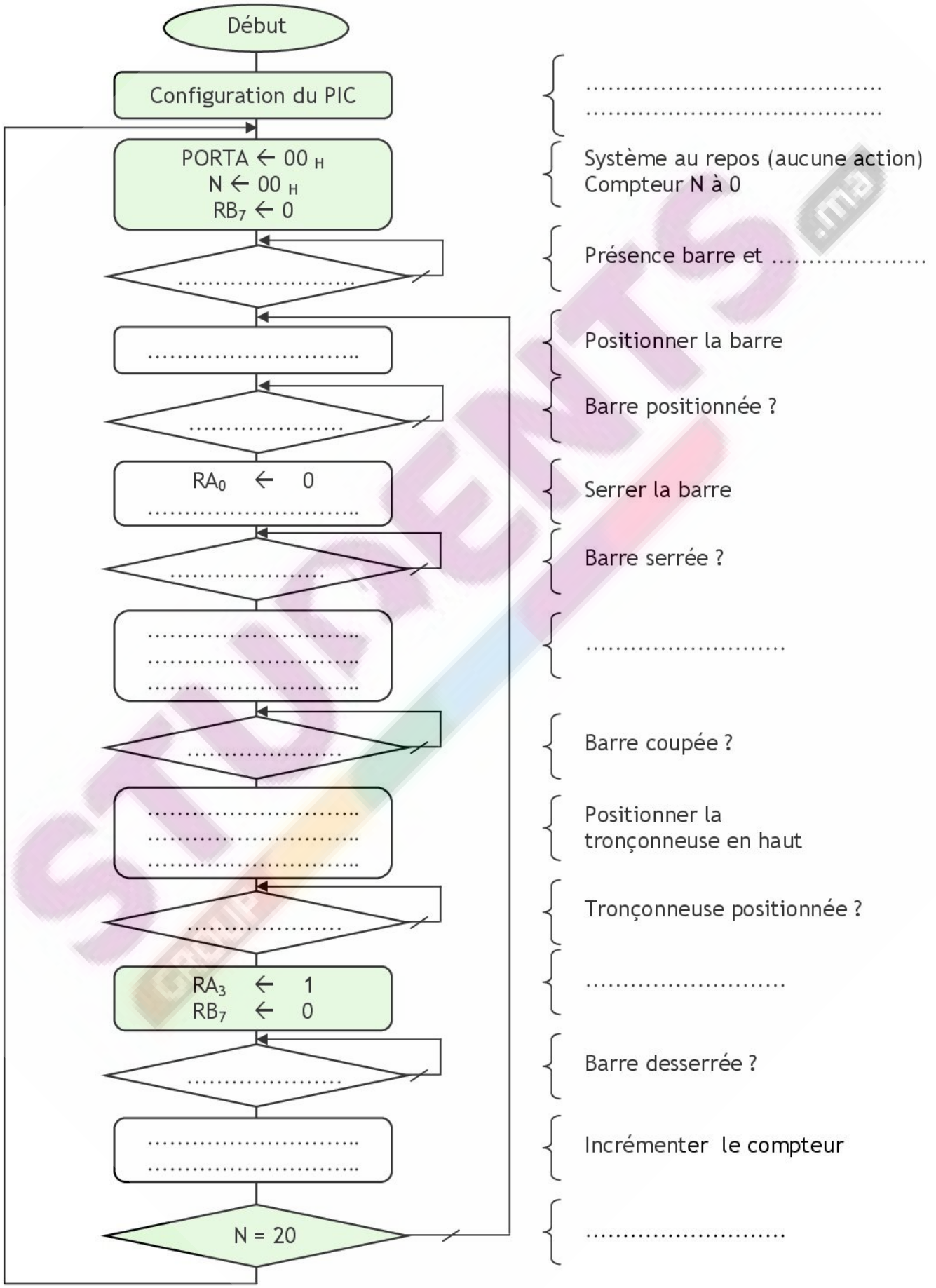
www.students.com

www.students.com

DREP 05

DOCUMENT A RENDRE

Organigramme (point de vue PIC)



www.students.com

www.students.com

DREP 06

DOCUMENT A RENDRE

Initialisation

```
Init        .....          ; accès à la BANK 0
            .....          ; PORTA en sortie
            .....          ;
            .....          ; configuration du PORTB
            .....          ; accès à la BANK 1
```

Programme principal

```
DEBUT       CLRF    PORTA      ; état de repos (aucune action)
            BCF     PORTB, 0   ;
            CLRF    0x0C       ; Compteur à 0
LAB1        MOVF    PORTB, W   ; Présence barre
            ANDLW   B'00010001'  ;
            SUBLW   B'00010001'  ; Départ cycle
            BTFSS   STATUS, Z  ;
            GOTO    LAB1       ;
Reprendre   .....              ; positionner la barre
LAB2        .....              ; barre positionnée
            .....
            .....              ;
            .....              ; serrer la barre
LAB3        .....              ; barre serrée
            .....
            .....              ;
            .....              ;
            .....              ; couper la barre
LAB4        .....              ; barre coupée
            .....
            .....              ;
            .....              ;
            .....              ; positionner la tronçonneuse
LAB5        .....              ; tronçonneuse positionnée
            .....
            .....              ;
            .....              ; desserrer la barre
LAB6        .....              ; barre desserrée
            .....
            .....              ;
            INCF    0x0C, 1    ; incrémenter compteur
            MOVF    0x0C, W    ;
            SUBLW   D'20       ;
            BTFSS   STATUS, Z  ; Compteur = 20
            GOTO    Reprendre  ; couper encore la barre
            GOTO    DEBUT      ; la barre est coupée en 20 morceaux
            END                ; fin du fichier
```

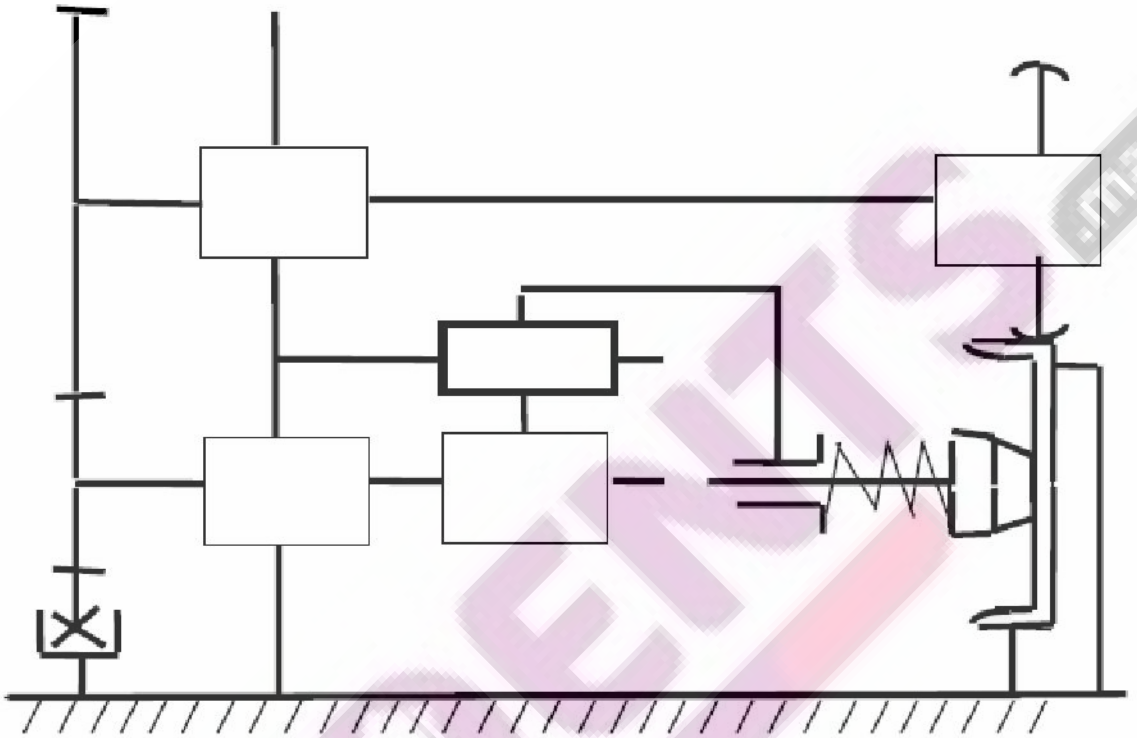
www.students.com

www.students.com

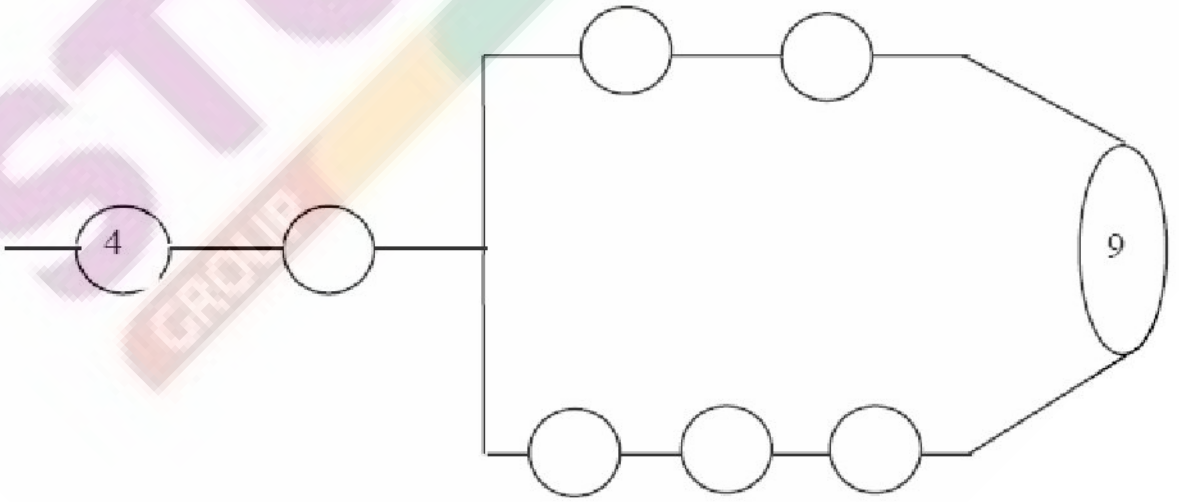
DREP 07

DOCUMENT A RENDRE

Composants de la chaîne cinématique



Repérage des Composants de la chaîne cinématique



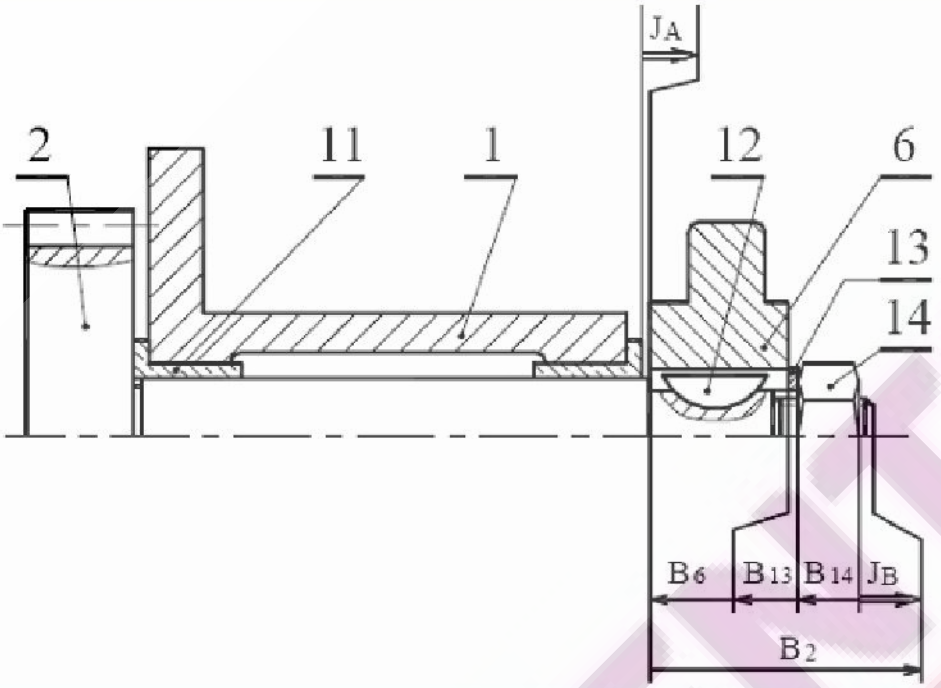
www.students.com

www.students.com

DREP 08

DOCUMENT A RENDRE

Cote relative à la condition JA



Données

$3 \leq J_B \leq 4$

$B_{14} = 8{,}4^{\pm 0{,}1}$

$B_6 = 20^{\pm 0{,}2}$

$B_{13} = 2{,}5^{\pm 0{,}07}$

Calculer la cote fonctionnelle B2 relative à la condition JB

CALCUL : .....

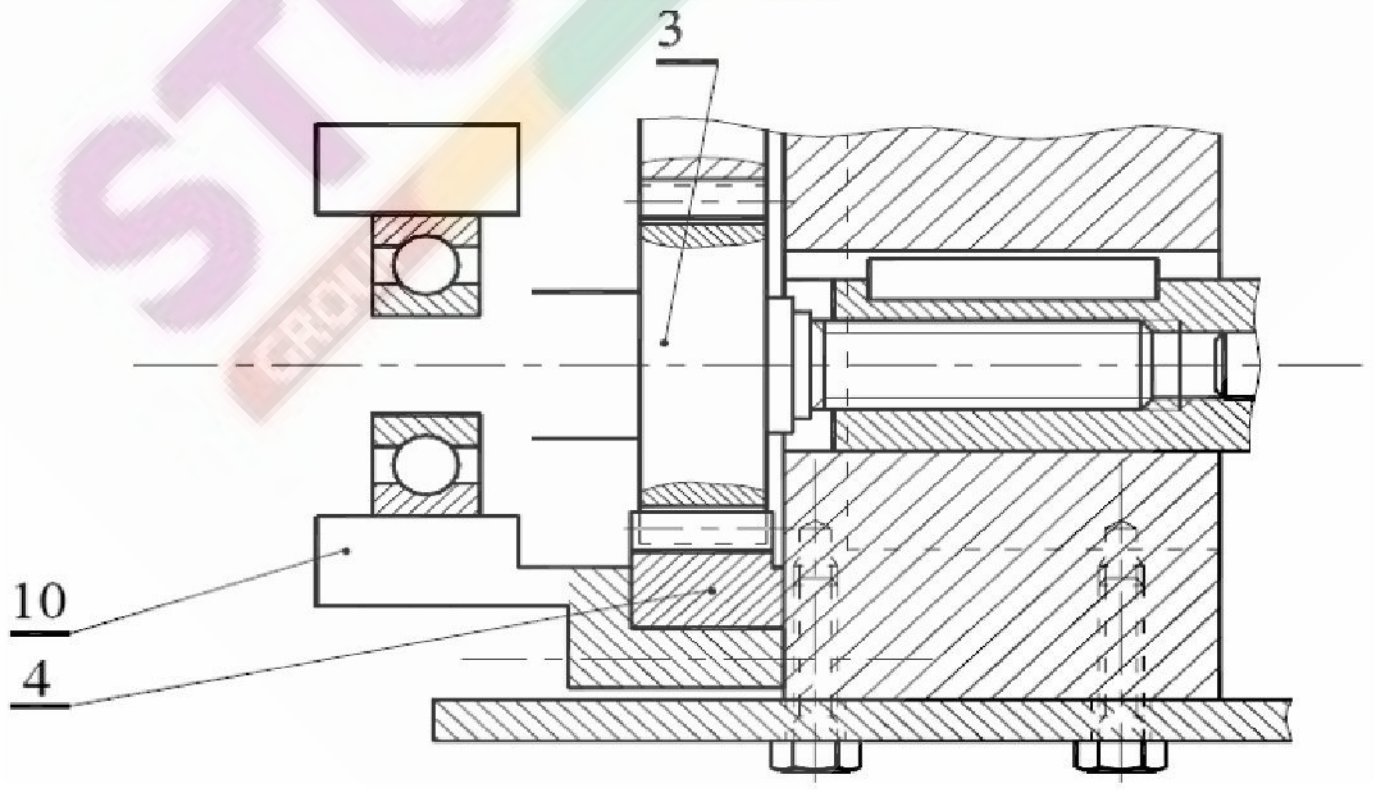
.....

.....

.....

.....

Etude de conception



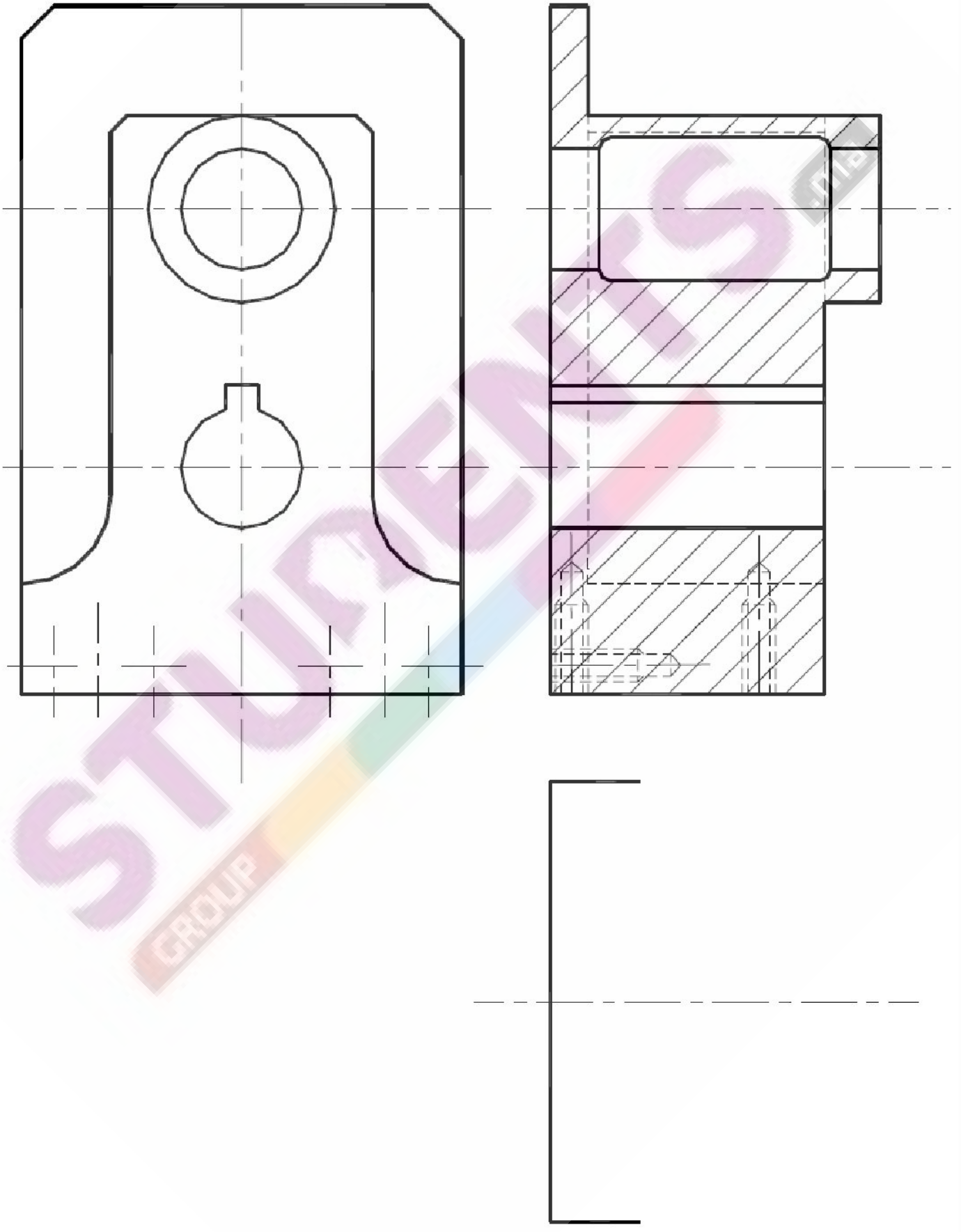
www.students.com

www.students.com

DREP 09

DOCUMENT A RENDRE

Détermination d'un composant du dessin d'ensemble



www.students.com

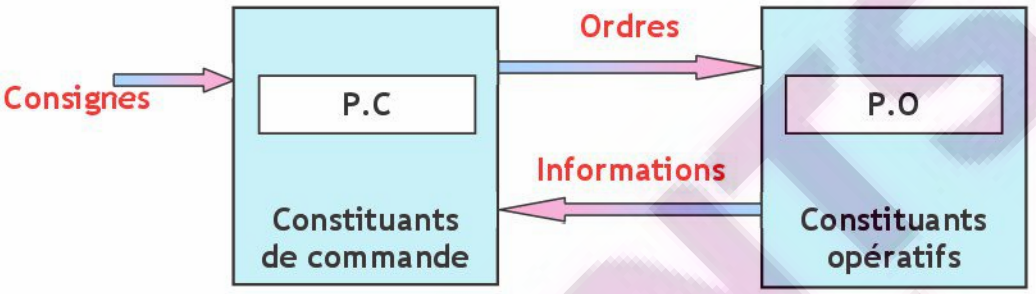
www.students.com

LE GRAFCET

1- Structure d'un système automatisé :

Un système automatisé se compose de deux parties qui coopèrent:

- une partie opérative constituée du processus à commander, des actionneurs qui agissent sur ce processus et des capteurs permettant de mesurer son état.
- une partie commande qui élabore les ordres pour les actionneurs en fonction des informations issues des capteurs et des consignes. Cette partie commande peut être réalisée par des circuits câblés, ou par des dispositifs programmables (automates, calculateurs)



2- Cahier des charges d'un automatisme logique :

Le cahier des charges décrit:

- les relations entre la partie commande et la partie opérative.
- les conditions d'utilisation et de fonctionnement de l'automatisme.

Le fonctionnement d'un automatisme séquentiel peut être décomposé en un certain nombre d'étapes. Le passage (ou transition) d'une étape à une autre étape se fait à l'arrivée d'un évènement particulier (réceptivité) auquel le système est réceptif.

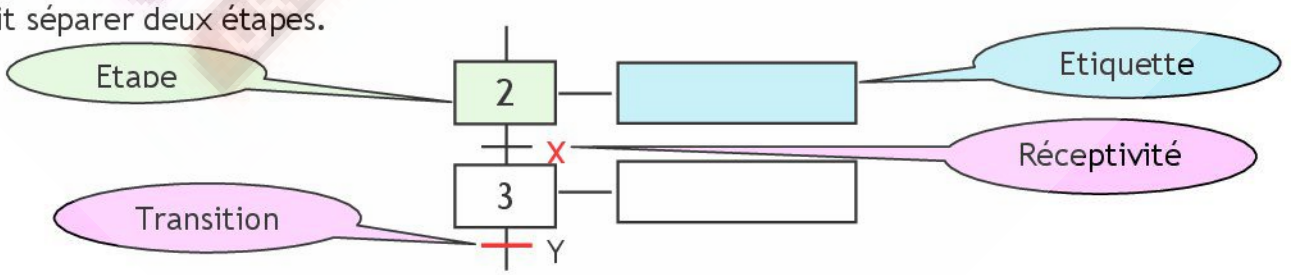
3- GRAFCET :

3.1- Définition :

Le GRAFCET (Graphe de Contrôle Etape-Transition) est un outil graphique normalisé permettant de spécifier le cahier des charges d'un automatisme séquentiel. On peut utiliser 2 niveaux successifs de spécifications:

- GRAFCET niveau1: spécifications fonctionnelles. On décrit l'enchaînement des étapes sans préjuger de la technologie.
- GRAFCET niveau2: on ajoute les spécifications technologiques et opérationnelles.

Le GRAFCET est une représentation alternée d'étapes et de transitions. Une seule transition doit séparer deux étapes.



Une étape correspond à une situation dans laquelle les variables de sorties conservent leur état. Les actions associées aux étapes sont inscrites dans les étiquettes.

Une transition indique la possibilité d'évolution entre deux étapes successives. A chaque transition est associée une condition logique appelée réceptivité.

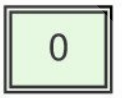
www.students.com

www.students.com

3.2- Règles de syntaxe :

Règle N°1 : situation initiale

Cette représentation indique que l'étape est initialement activée (à la mise sous tension de la partie commande).



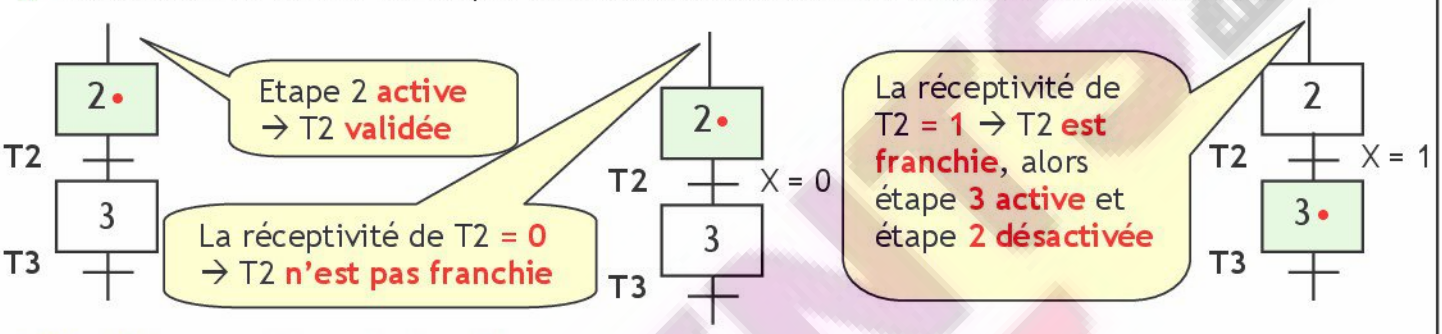
Règle N°2 : franchissement d'une transition

Une transition est franchie lorsque l'étape associée est active et la réceptivité associée à cette transition est vraie.

Règle N°3 : évolution des étapes actives

Le franchissement d'une transition provoque simultanément :

- la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes reliées à cette transition,
- l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes reliées à cette transition.



Règle N°4 : transitions simultanées

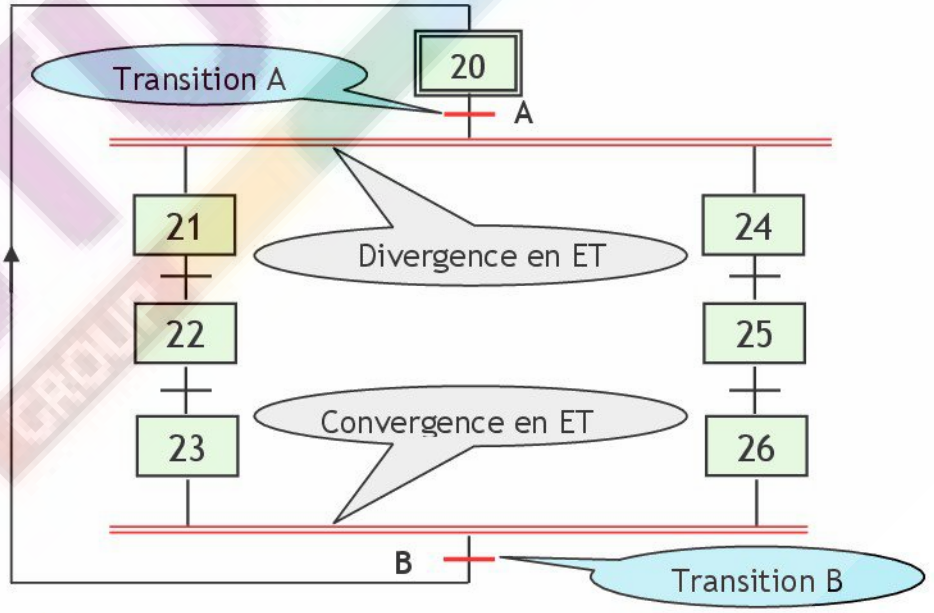
Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

Règle N°5 : activation et désactivation simultanées

Une étape à la fois activée et désactivée reste active.

3.3- Structure de base :

3.3.1. Divergence et convergence en ET (séquences simultanés) :



Divergence en ET : lorsque la transition A est franchie, les étapes 21 et 24 sont actives.

Convergence en ET : la transition B sera validée lorsque les étapes 23 et 26 seront actives.

Si la réceptivité associée à cette transition est vraie, alors celle-ci est franchie.

REMARQUES :

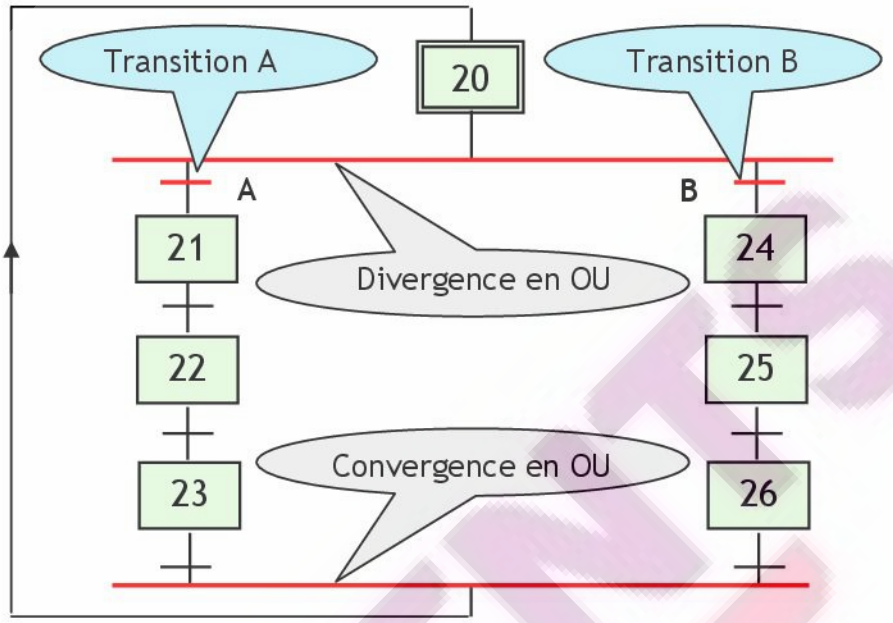
- Après une divergence en ET, on trouve une convergence en ET.
- Le nombre de branches parallèles peut-être supérieur à 2.

www.students.com

www.students.com

- La réceptivité associée à la convergence peut-être de la forme = 1. Dans ce cas la transition est franchie dès qu'elle est active.

3.3.2. Divergence en OU (aiguillage) :



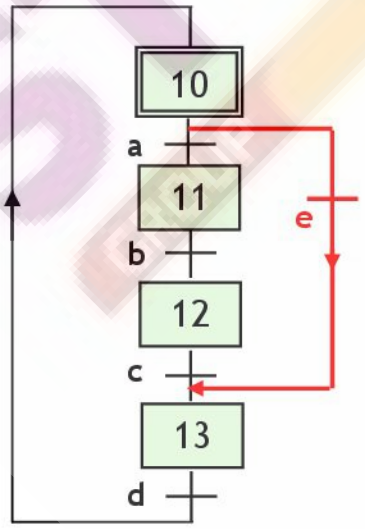
Divergence en OU : l'évolution du système vers une branche dépend des réceptivités A et B associées aux transitions.

Convergence en OU : après l'évolution dans une branche, il y a convergence vers une étape commune.

REMARQUES :

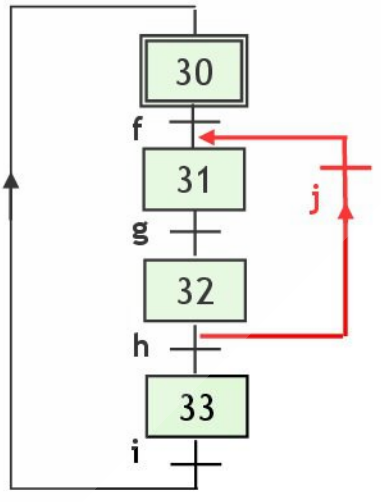
- A et B ne peuvent être vrais simultanément (conflit).
- Après une divergence en OU, on trouve une convergence en OU.
- Le nombre de branches peut-être supérieur à 2.
- La convergence de toutes les branches ne se fait pas obligatoirement au même endroit.

3.3.3. Saut en avant (saut de phase)



Le saut en avant permet de sauter une ou plusieurs étapes lorsque les actions à réaliser deviennent inutiles

3.3.4. Saut en arrière (reprise de phase)



Le saut en arrière permet de reprendre une séquence lorsque les actions à réaliser sont répétitives

www.students.com