

TD: Machine d'encaissage semi-automatique

Olivier Company*

2011

1 Description

La machine d'encaissage semi-automatique montrée à la figure 1 assure le groupage de produits et leur introduction dans une boîte en carton. Les produits se présentent sous forme de paquets, de barquettes, de boîtes, de sachets ou de fardeaux. Ils peuvent être groupés de façon très variable, chaque carton comportant l fardes constituées chacune de m rangées de n produits. L'opérateur prépare le carton et le place sur la machine. Toutes les autres fonctions sont assurées par les trois vérins A, B, et D (figure 2).

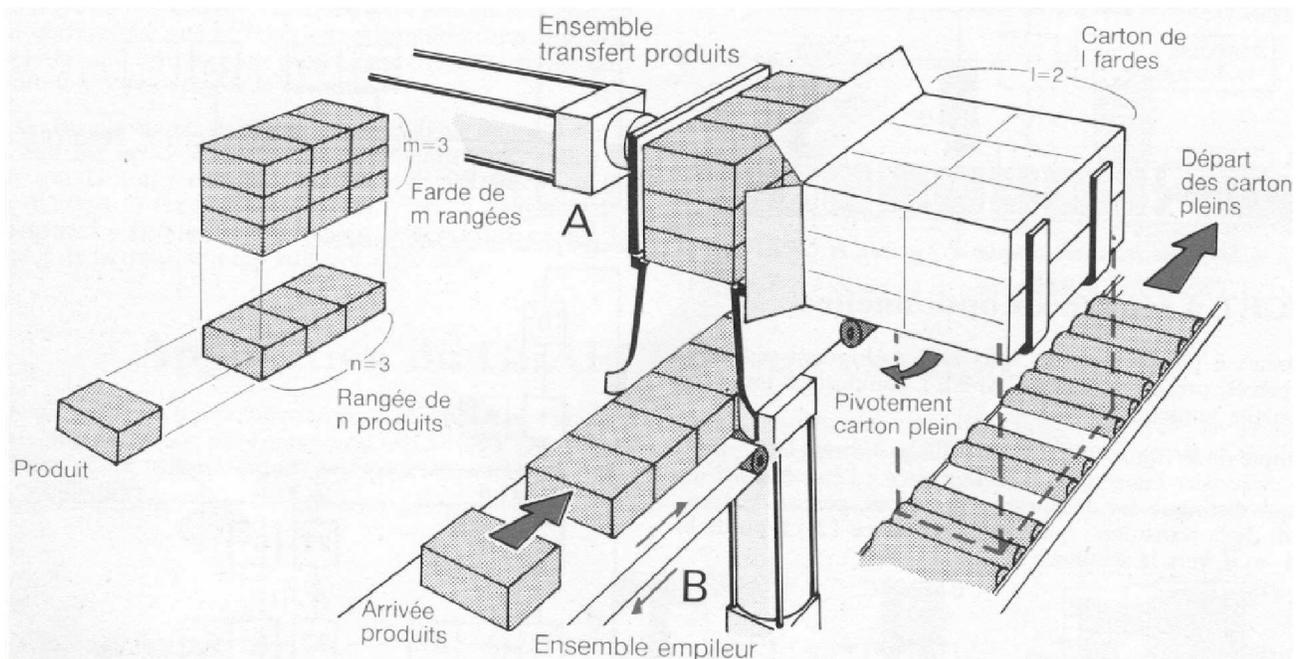


FIGURE 1 – Machine d'encaissage semi-automatique

Les produits arrivant constituent une rangée (ici trois produits) sur le plateau du vérin B. Chaque rangée est soulevée par le vérin B et empilée devant le vérin A, sur le support élastique. Lorsque la farde est complète (ici trois rangées), le vérin A la transfère dans le carton, le plateau du vérin B servant alors de guide. En parallèle, le vérin D maintient le carton en position. Lorsque le carton est plein (ici deux fardes), le vérin D le descend en le faisant pivoter jusqu'au chemin des rouleaux transporteurs par lesquels il est évacué.

Les capteurs t_1 et t_2 sont des détecteurs de produits : t_1 constate la formation de la rangée alors que t_2 constate la formation de la farde.

Le capteur à effet de pression t_3 , qui équipe le vérin A, déclenche dès que la contre-pression d'échappement chute complètement ; ceci signifie que la farde est en butée dans le carton, quelle que soit alors la position de A au long de sa course. La combinaison des capteurs t_3 et a_2 permet de détecter si le carton est plein.

Enfin, les capteurs de fin de course suivants sont utilisés :

- a_0 et d_1 , capteurs de fin de course mécaniques ;
- b_0 et b_1 , capteurs de fin de course montés sur vérin.

*Université Montpellier 2 (company@lirmm.fr)

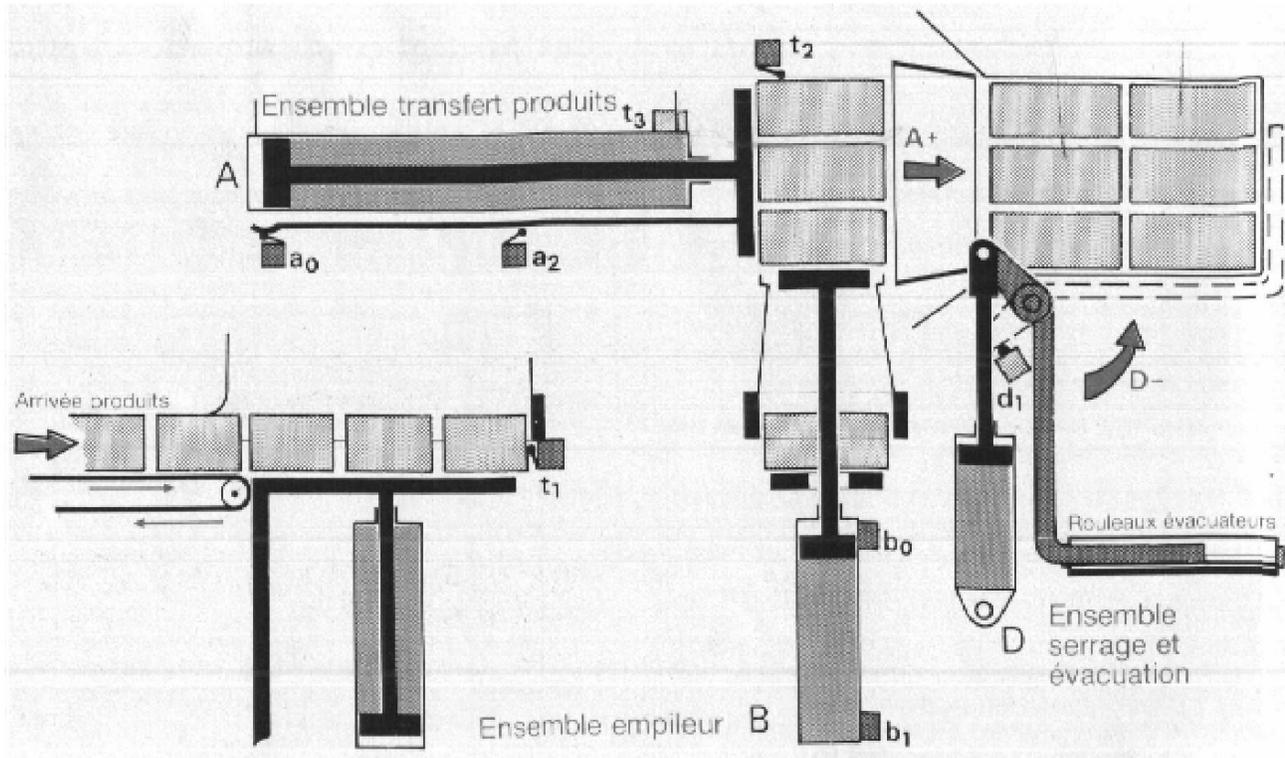


FIGURE 2 – Machine d'encaissage semi-automatique (vérins et capteurs montrés)

2 Fonctionnement normal

Le GRAFCET du fonctionnement normal de la machine d'encaissage est présenté à la figure 3. Depuis l'étape initiale 1, un signal m (marche) autorise le fonctionnement :

- étape 2, descente de B, suivie du transfert des produits jusqu'au capteur t_1 , et étape 3, remontée de B pour mise en position de la rangée de produits ;
- à l'une des étapes 2 ou 3, l'opérateur provoque le mouvement D- pour introduction du carton d'emballage.

Tant que la farde n'est pas complète ($/t_2$), les étapes 2 et 3 sont reprises pour une nouvelle rangée.

Lorsque la farde est complète (t_2) et à condition que le carton soit en place (d_1), on passe à l'étape 4.

La farde est poussée (A+) dans le carton jusqu'à ce qu'elle arrive en butée, ce qui déclenche le capteur t_3 :

- si le capteur a_2 n'est pas actionné ($t_3./a_2$), l'étape 5 provoque le retour de A et la reprise de la séquence 2-3 puis 2-3 et 4 pour constituer et introduire la farde suivante ;
- si, au contraire, le capteur a_2 est actionné ($t_3.a_2$), l'étape 6 provoque le retour de la machine en état initial (le carton plein descend sur les rouleaux et le cycle reprend).

En bref, le fonctionnement normal de la machine d'encaissage est :

- Des rangées de trois pièces sont créées (détection par t_1) ;
- Des fardes de trois rangées sont formées (détection par t_2) ;
- Deux fardes sont poussées dans la boîte (détection par t_3 et a_2) ;
- Mise en place de la boîte par pédale q ;
- Départ de cycle par m .

3 Cahier des charges pour les modes de marche et d'arrêt

Le fonctionnement normal ayant été analysé, passons maintenant aux divers modes de marches et d'arrêts. Les nouvelles exigences du cahier des charges sont présentées ici :

- Au repos, la machine a ses vérins B et D en extension et le vérin A en rétraction.
- La machine encaisse des pièces selon le GRAFCET de la figure 3.
- La machine peut aussi être mise en mode de réglage pour tester chaque vérin indépendamment. La fin de ce mode entraîne une remise en état initial de la machine.
- La condition de fin de mode de réglage est la détection du retour en mode automatique, le signal de réarmement et la vérification de la fermeture du capot de protection (fc).
- L'arrêt normal de la machine en fin de cycle se fait par appui sur le bouton *arrêt*. *bp_arrêt*

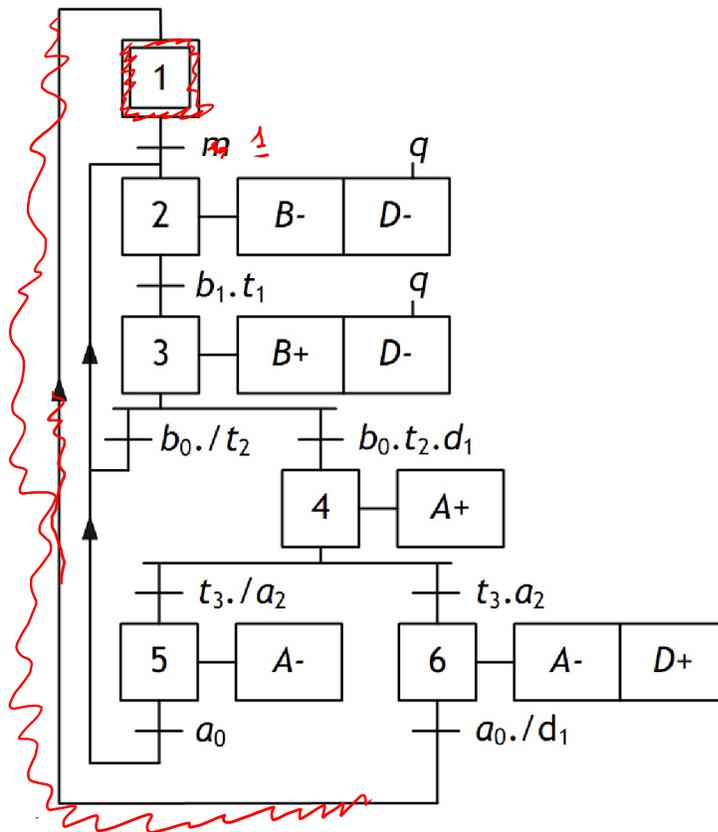


FIGURE 3 – GRAFCET du fonctionnement normal de la machine d’emballage semi-automatique

- Lorsque que l’arrêt d’urgence (AU) survient, l’alimentation des vérins A, B et D doit être sectionnée. Par la suite, l’opérateur doit procéder au dégagement manuel des produits, si nécessaire. La remise en condition initiale est nécessaire avant de lancer le procédé (conditions identiques à celles de la fin du mode de réglage).
- Lorsque la machine est hors tension, les vérins A et B ont leur alimentation sectionnée. Lors de la mise sous tension, l’opérateur doit vérifier l’état de la machine avant de remettre en condition initiale et repartir.
- Si quelqu’un ouvre le capot de sécurité, il faut déclencher un arrêt d’urgence.

Exercice

Question 1 :

D’après le cahier des charges fourni, sélectionner les modes de fonctionnement à conserver dans le GEMMA

Question 2 :

Compléter le document du GEMMA pour ce système

Question 3 :

Décrire le comportement du système (en incluant les modes de fonctionnement) par des grafjets qui respectent un ordre hiérarchique en utilisant le concept de forçage ou d’encapsulation.

→ forçage

| | | | |
|-----------|---|------------------------------|-----------|
| niveau 1 | → | se'cu | ↑ + élevé |
| Niveau 2 | → | gestion des modes hors se'cu | |
| Niveau 3 | → | Modes | |
| (niveau 4 | → | tâches) | |

Conseil pour le forçage → commencer par écrire les niveaux
 les plus bas

rappel → principe les étapes actives sont distribuées
 par le niveau le + élevé

→ Au début, seul le niveau 1 est actif

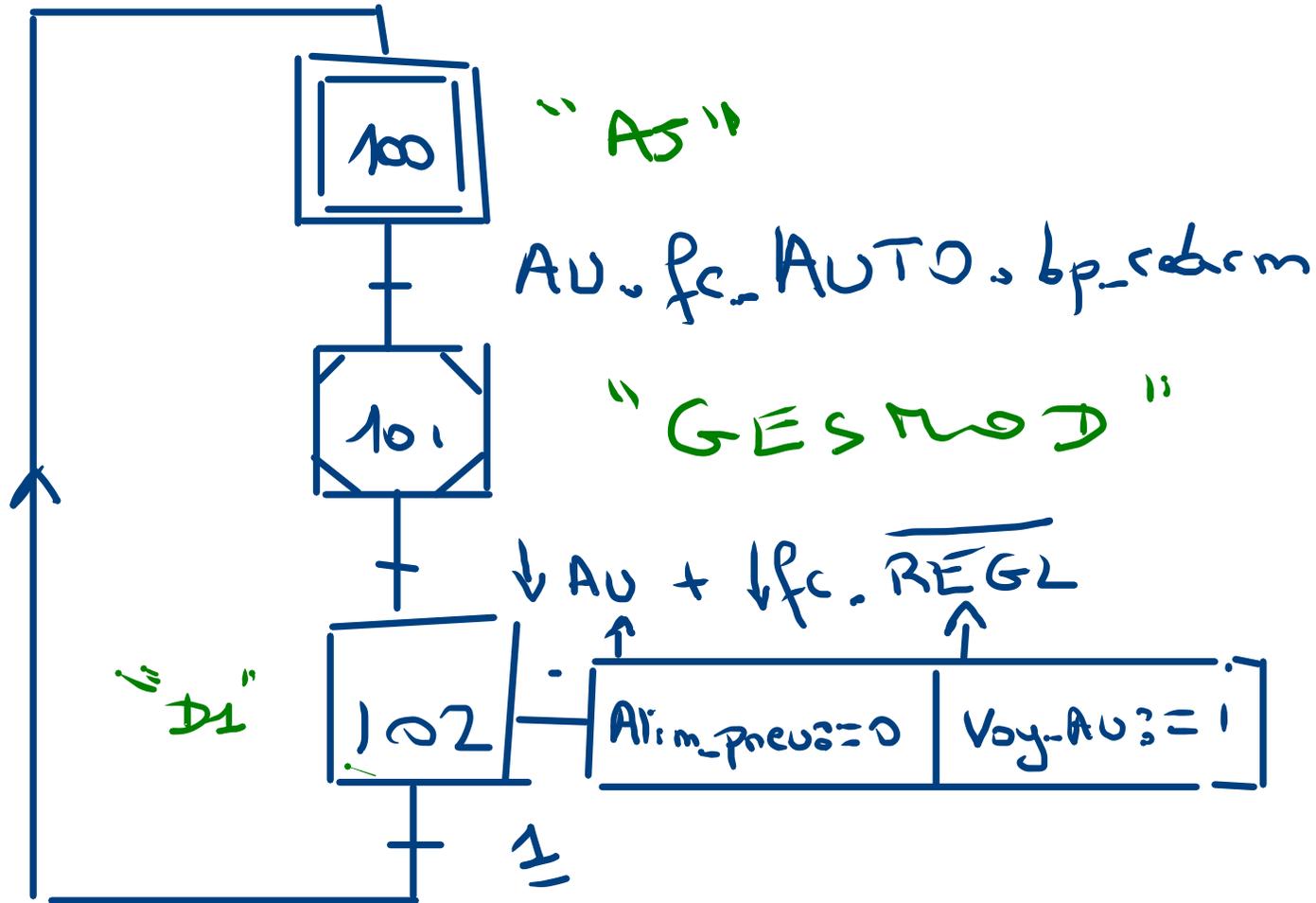
→ pas d'étape initiale aux niveaux > 1

→ en capsulation

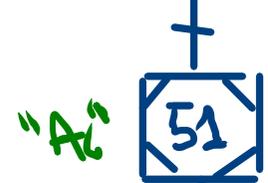
↳ niveau le plus haut en 1^{er} ... 2 ... 3



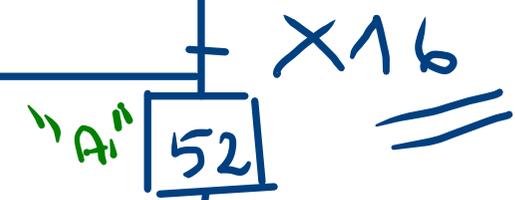
Encapsulation



101



"1011"

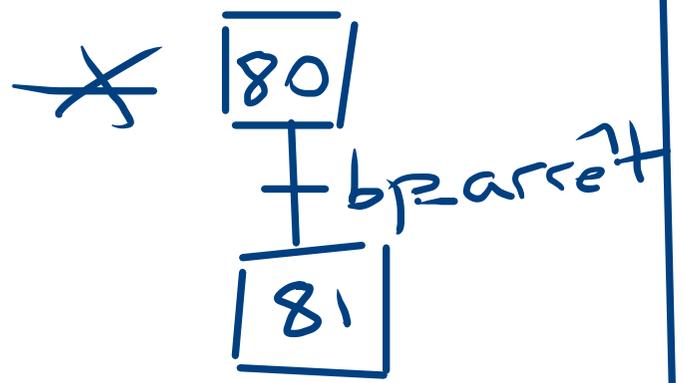
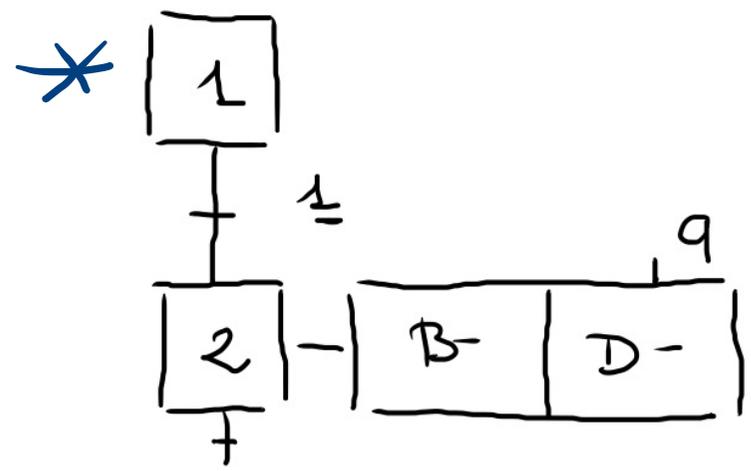


GRN

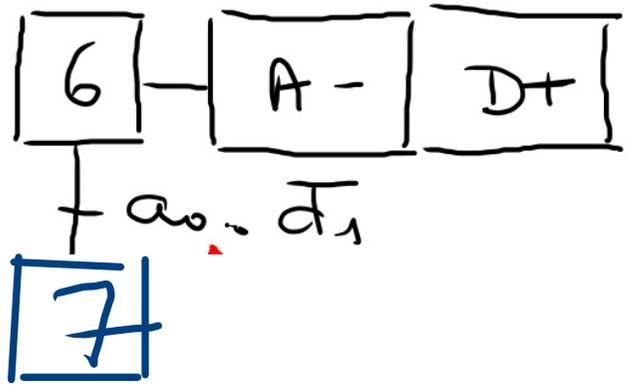


GESTOD

70

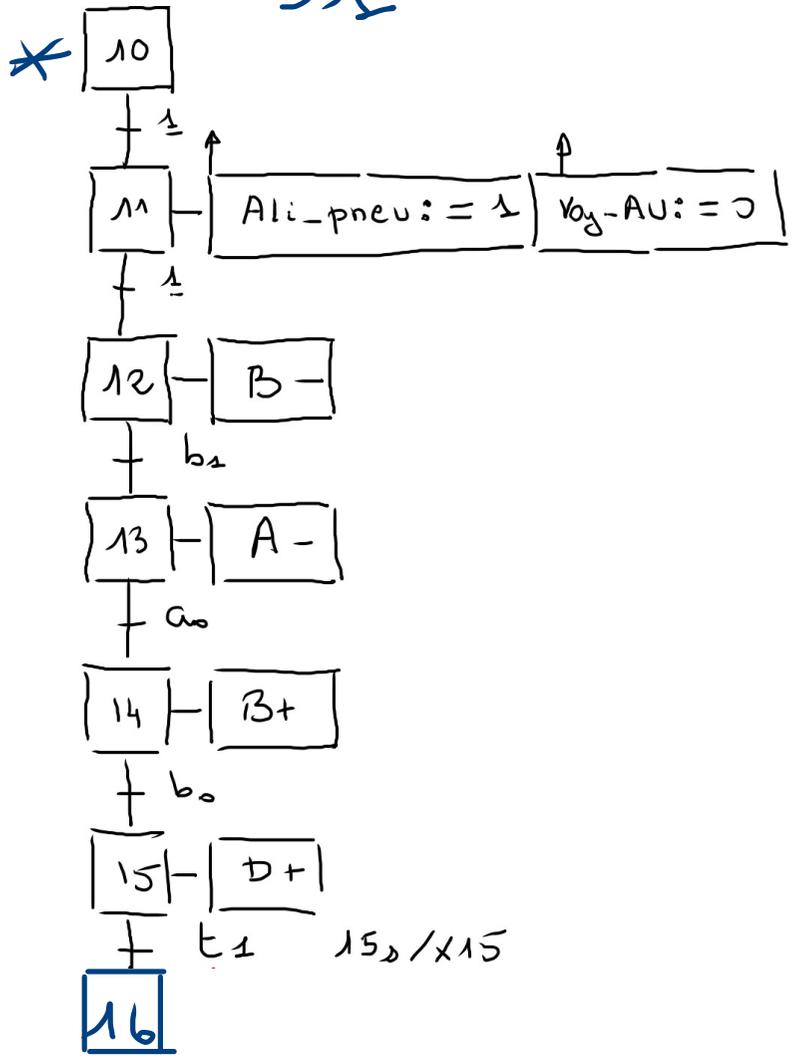


⋮



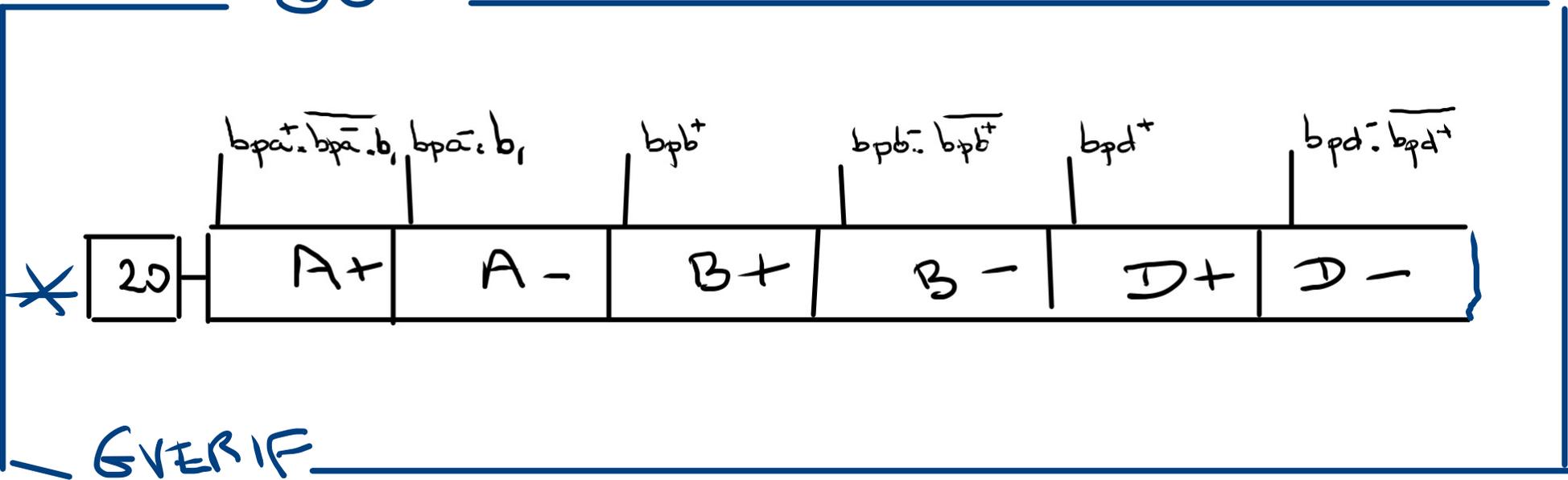
GPN

51



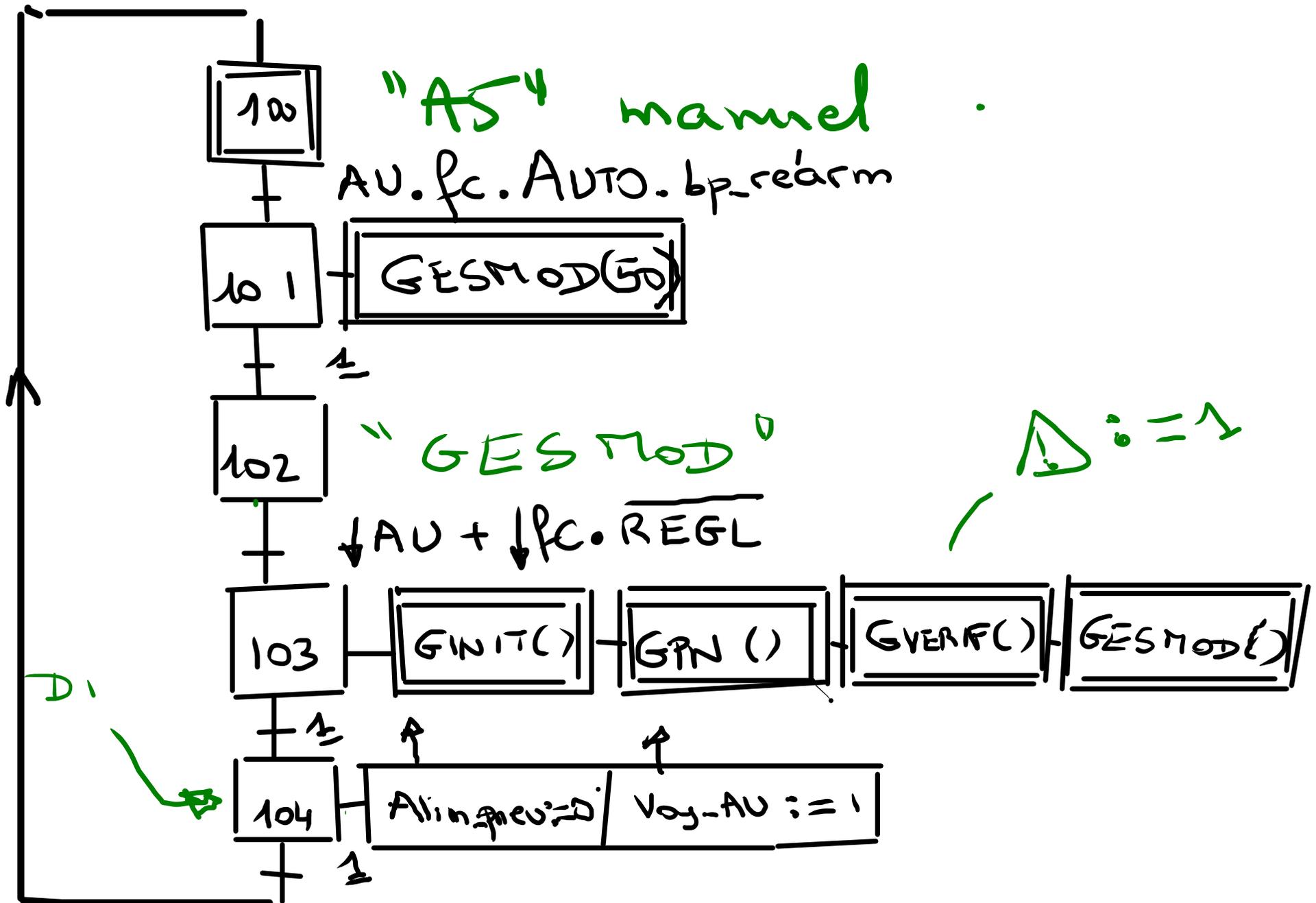
GIN IT

60

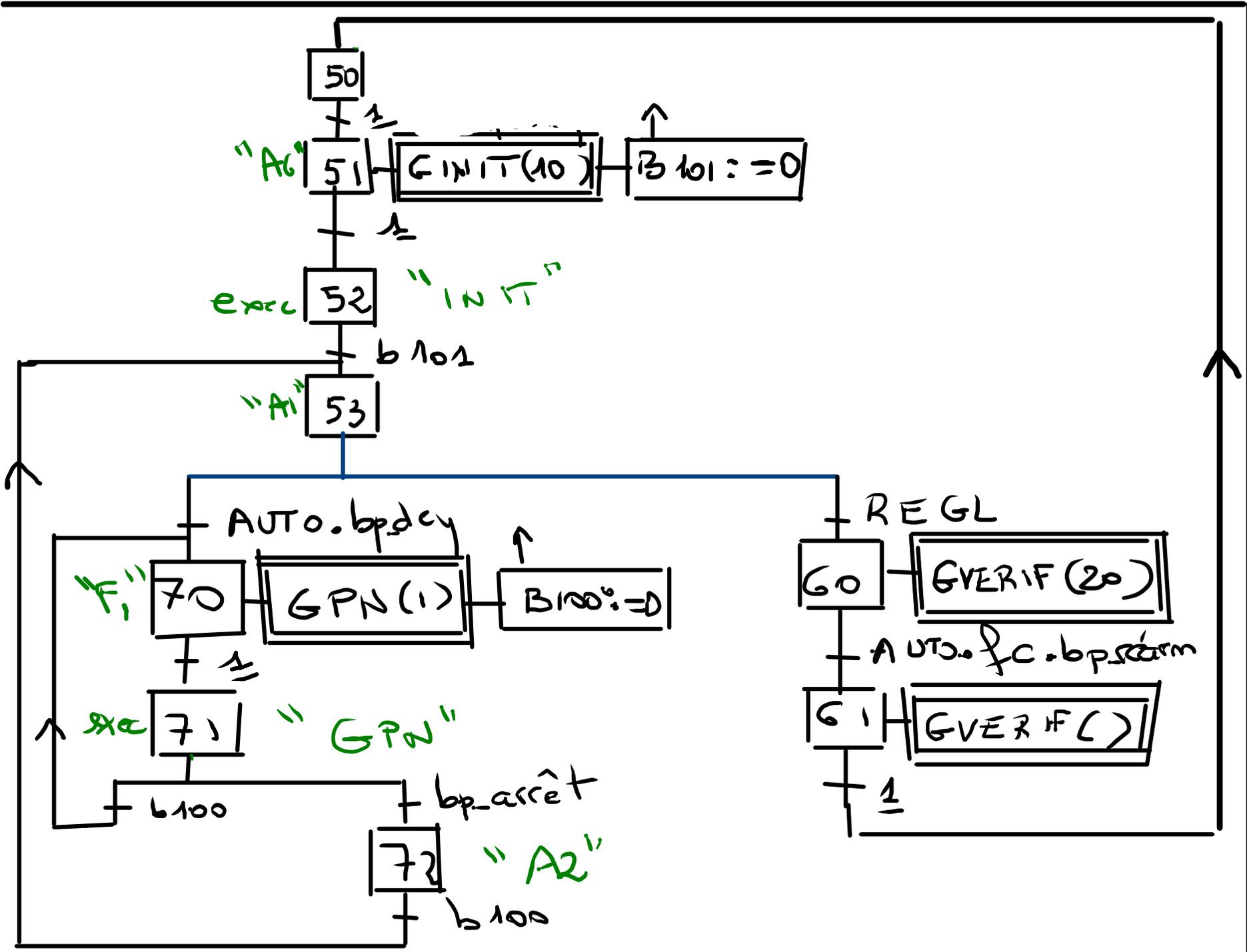


Sekur

Forçage

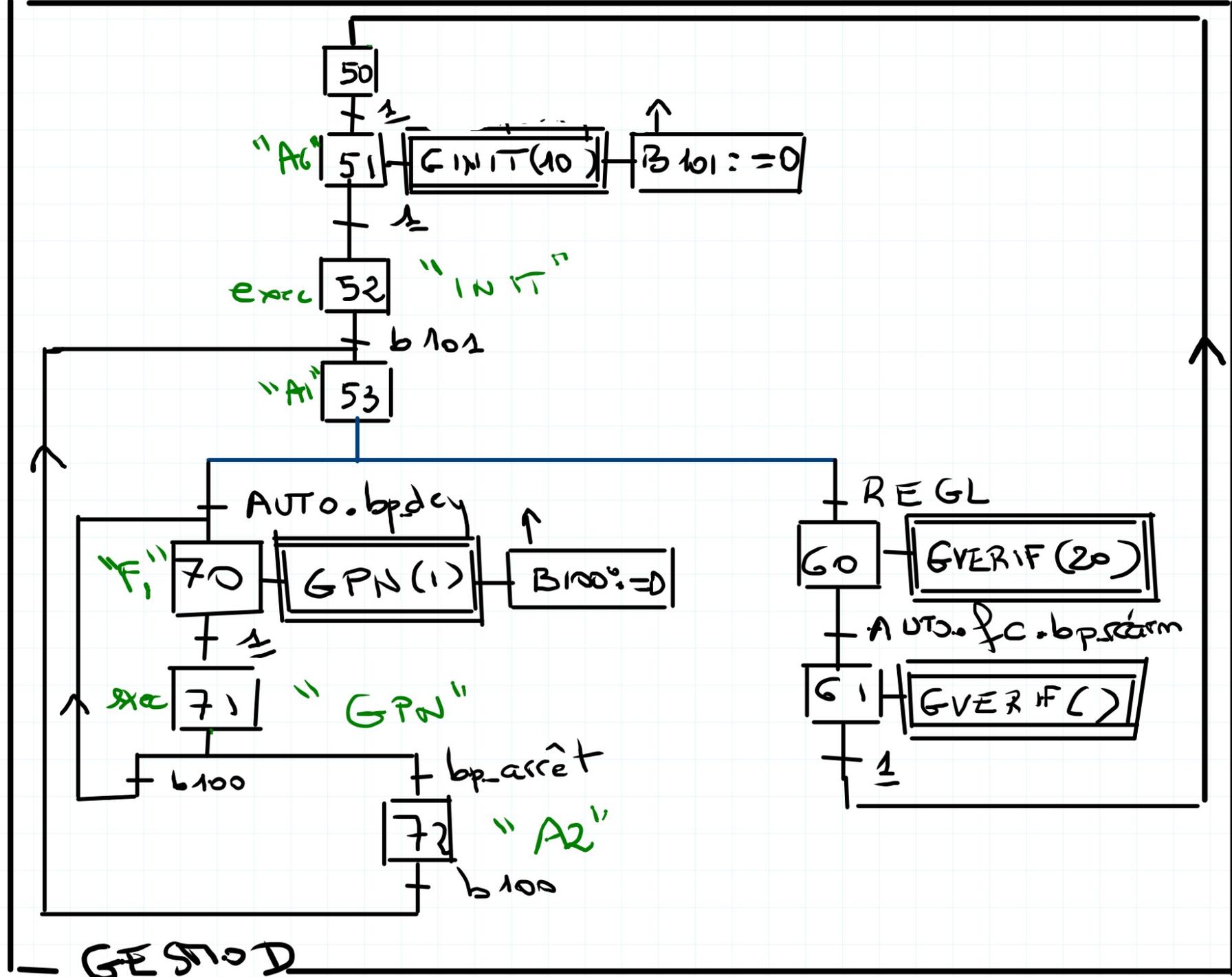


→ Gestion des modes hors A U -

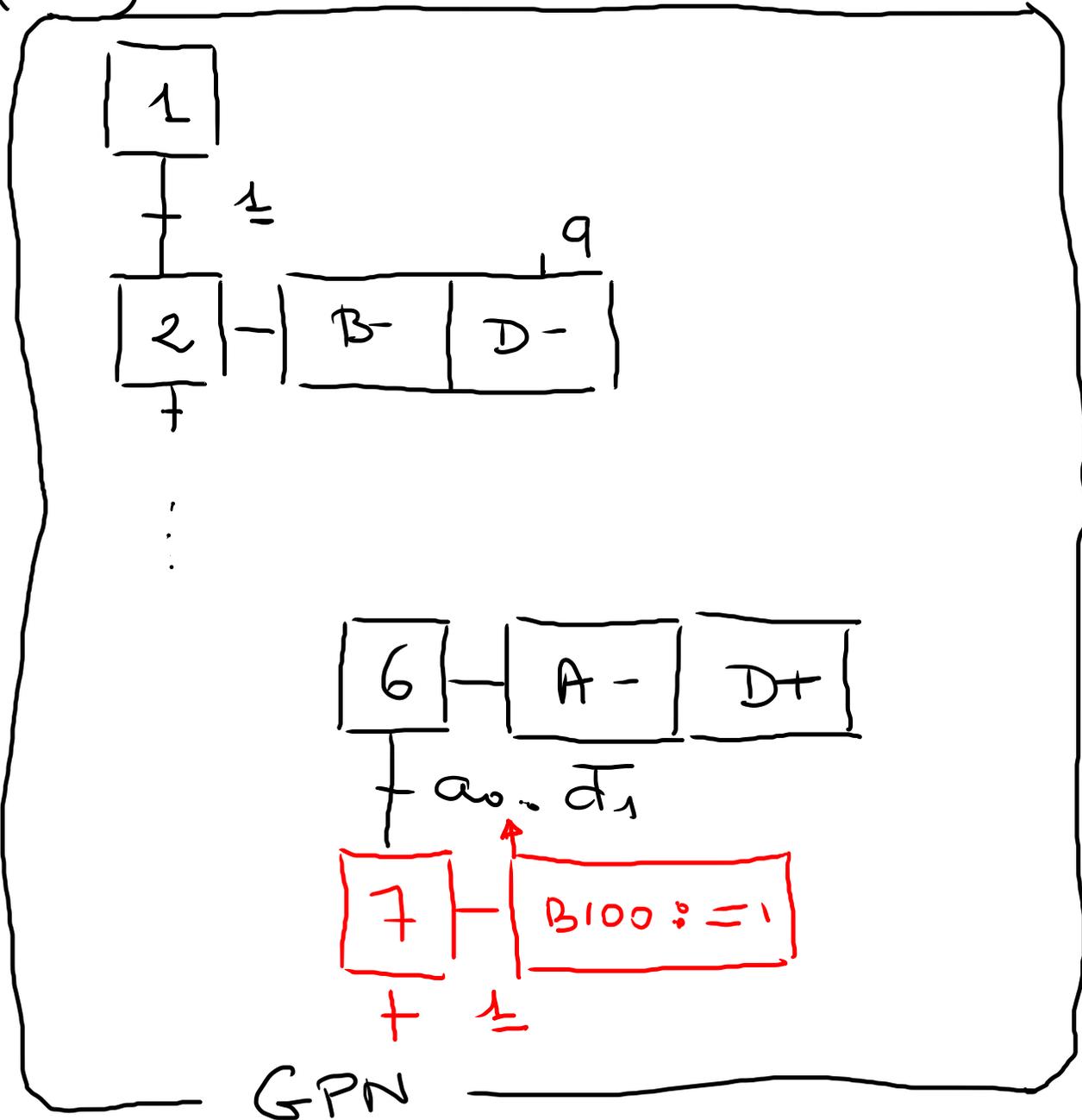


GESTION

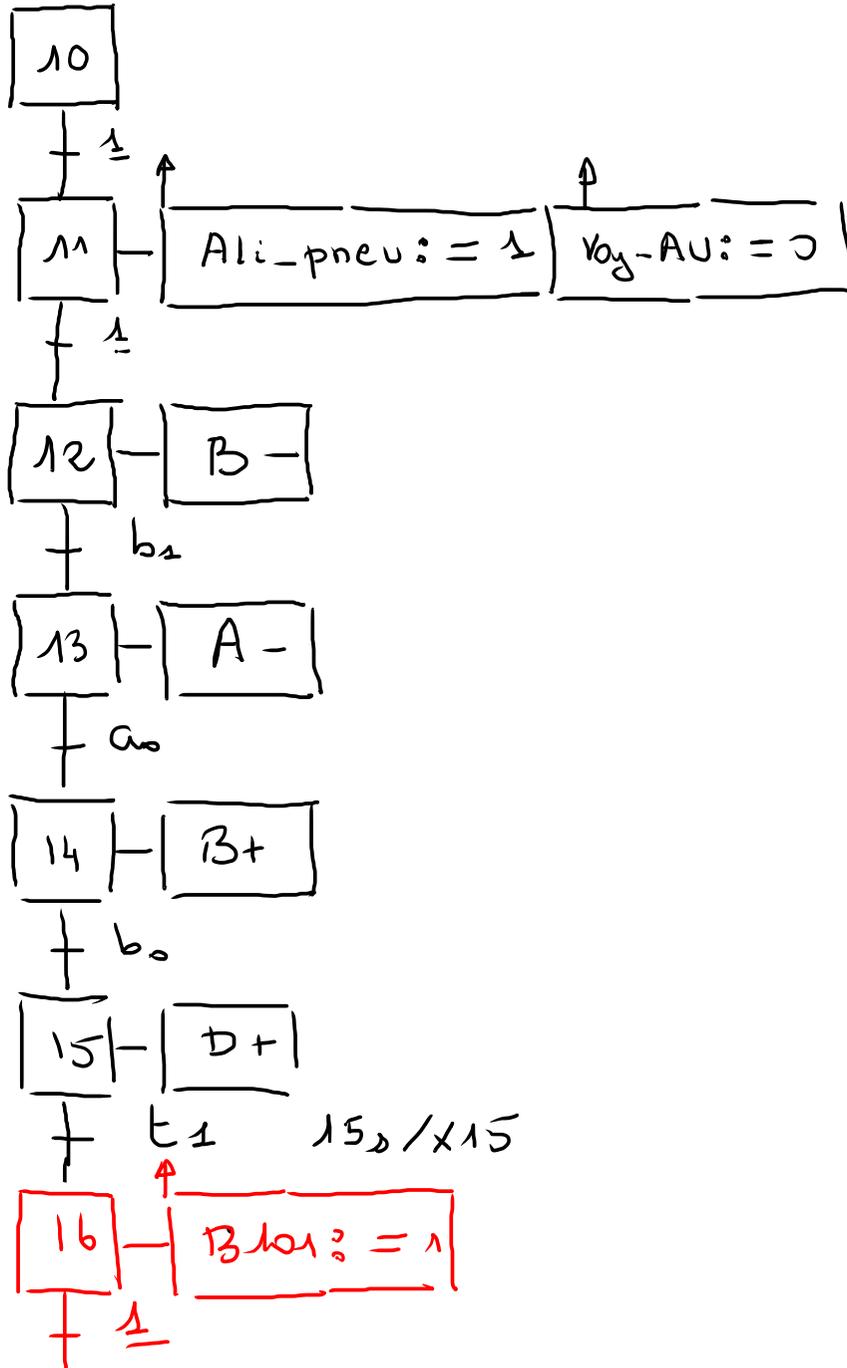
→ Gestion des modes hors AU -



→ GPN (F1)

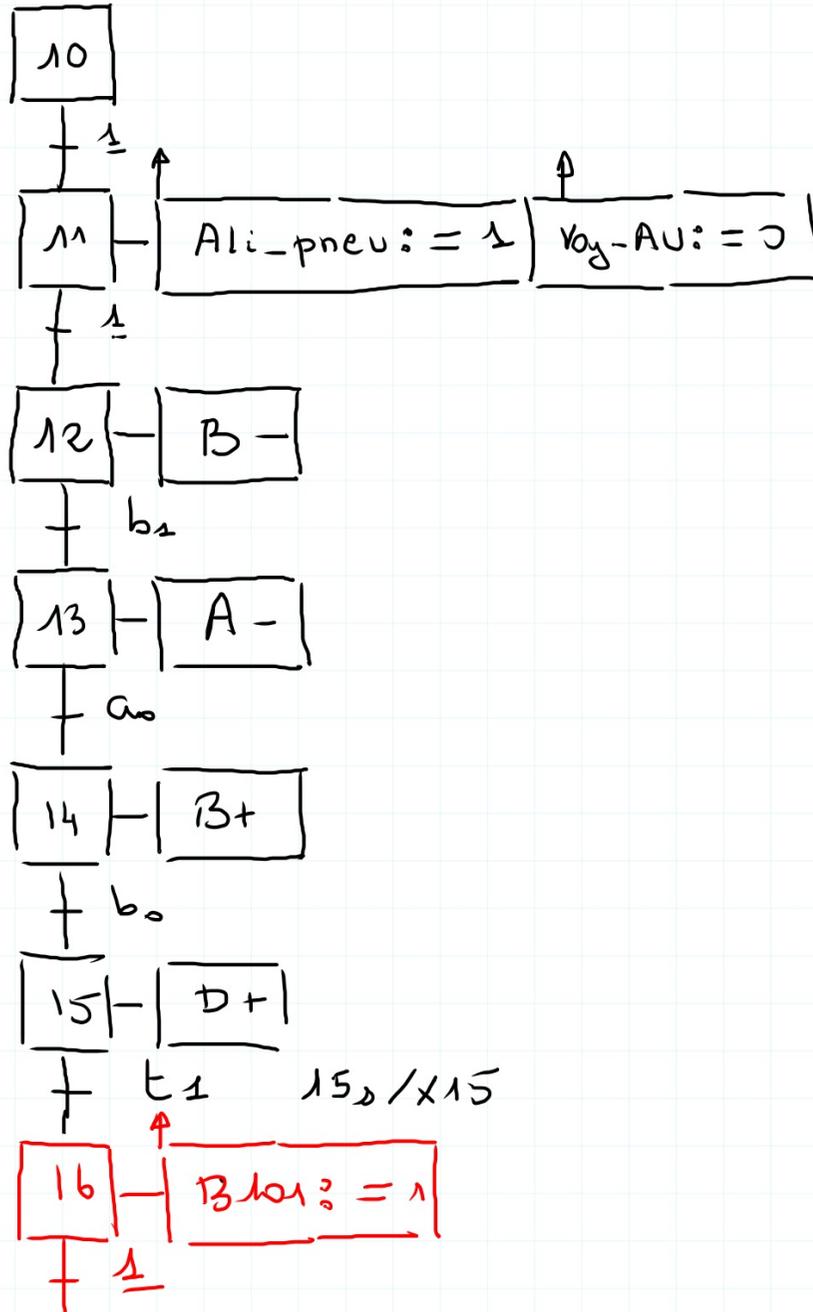


INIT (A6)

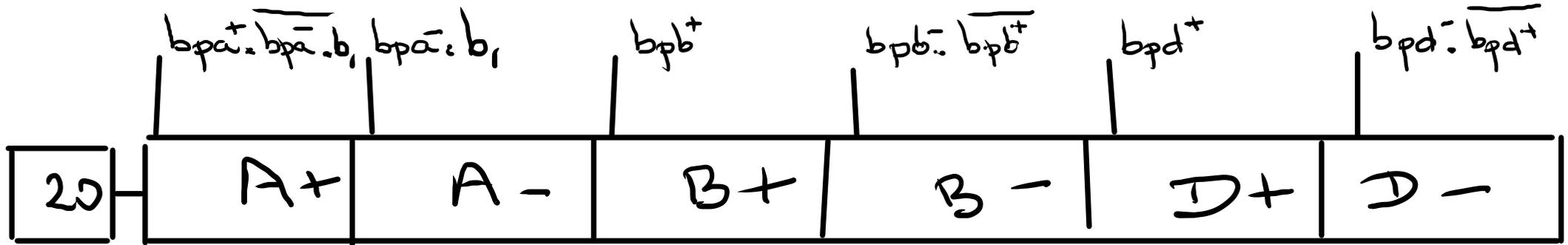


INIT

GINIT (A6)



GINIT



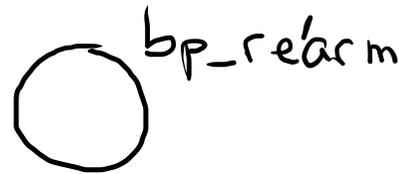
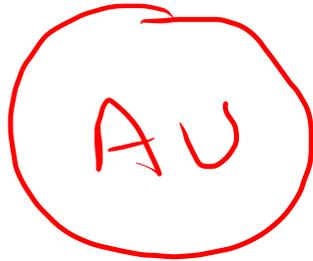
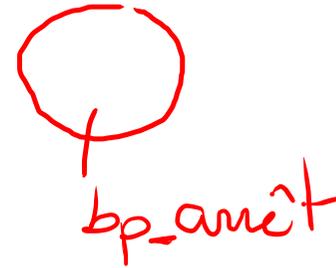
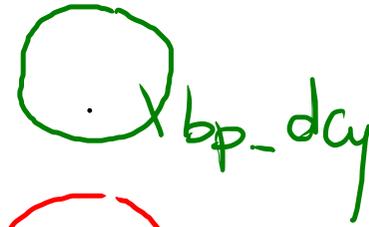
VERIFY

~~PC_{an}~~

~~voy-AU~~

AUTO

REGL



Soutie

Reutrer

verin A



verin B



verin D



$\frac{1}{f_c}$