

CONTENU DU DOSSIER



L'élaboration et la structure du dossier ont été réalisées en collaboration avec
Didier PRAT - I.P.R. S.T.I. - Académie d'Aix-Marseille.



DOSSIER TECHNIQUE.

- 1) **L'ENTREPRISE MAJORETTE (Le marché, la concurrence internationale... p 1/5 à 5/5).**
- 2) **LE PRODUIT (Définition du produit, dessins de définition... p 1/4 à 4/4).**
- 3) **LE PROCESSUS (Problématique de l'assemblage, dessin de la machine... p 1/7 à 7/7).**
- 4) **LA PARTIE OPERATIVE (Analyse poste par poste, composants... p 1/12 à 12/12).**
- 5) **LE CYCLE EN PRODUCTION NORMALE (Les différents modules, le programme principal... p 1/5 à 5/5).**
- 6) **LE GEMMA (Définition des boucles, organisation de la PC... p 1/15 à 15/15).**
- 7) **LE PROGRAMME API (Affectation E/S, câblage E/S, programme... p 1/11 à 11/11).**
- 8) **MISE EN OEUVRE - GUIDE D'UTILISATION (p 1/6 à 6/6).**
- 9) **LES ELEMENTS DE PARTIE OPERATIVE (p 1/6 à 6/6).**
- 10) **LES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION (p 1/12 à 12/12).**



DOSSIER PEDAGOGIQUE.

- 1) **ACQUISITION DE DONNEES : LES CAPTEURS.**
- 2) **LA CHAINE D'ACTION : LES PREACTIONNEURS.**



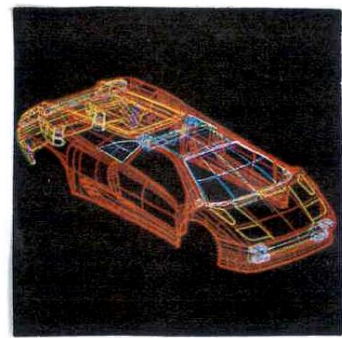
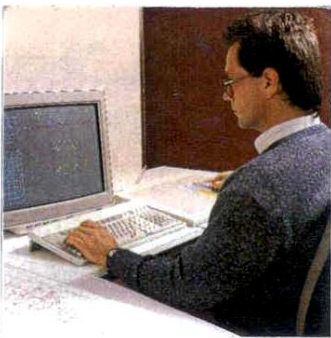
Afin de faciliter la duplication des documents, les différents fascicules sont livrés non reliés.
Les photographies ont été réalisées par le labo photo du Lycée Pierre Mendès France de Vitrolles.

MAJORETTE

MAJORETTE®

DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 1 : L'ENTREPRISE MAJORETTE



PRESENTATION DE L'ENTREPRISE MAJORETTE

La vocation de la miniature :

Depuis 1961, date de création de la société, MAJORETTE poursuit résolument sa route vers le leadership mondial et affirme chaque jour davantage autant son métier que son savoir-faire : la MINIATURE AUTOMOBILE.

Un gamme Internationale :

Dans tous les secteurs de sa gamme, MAJORETTE s'attache à commercialiser des produits internationaux, capables de séduire les enfants du monde entier.

Il en résulte une gamme variée avec plusieurs séries qui vont de la classique miniature automobile de la série 200, à des séries plus spéciales comme la série Deluxe qui offre une précision inégalée, la série 4000 au 1/24 plus particulièrement réservée aux collectionneurs ou la série "Baby sonic" pour les moins de 36 ans.

Afin d'améliorer sa position sur le marché, MAJORETTE a développé un ensemble de modèles intégrant une puce électronique permettant de générer des sons et lumières (Sonic Flashers et Micro Sonic Flashers).

L'activité de MAJORETTE ne s'arrête pas aux véhicules automobiles, puisque la gamme comprend également des miniatures de bateaux, avions et autres hélicoptères équipés ou non de générateurs de lumières.

Enfin MAJORETTE développe un ensemble de produits destinés à créer un environnement miniaturisé autour des automobiles de la série 200, (Stations services, garages...)



PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

MAJORETTE EN QUELQUES CHIFFRES

Effectifs :

La société MAJORETTE emploie environ 1300 personnes réparties sur 10 filiales commerciales implantées dans différents pays, et en plus de l'usine implantée près de Lyon (650 personnes) 3 filiales de production (une en Thaïlande pour produire aux meilleurs coûts les articles les plus courants, une au Portugal, une au Brésil).

Production :

La production annuelle dépasse les 100 millions de miniatures, avec une production journalière qui peut atteindre 500 000 unités fabriquées.

Le chiffre d'affaires pour l'année 1990 a atteint la somme de 704,5 millions de francs.

Plus de 70% de la production est exportée dans plus de 60 pays grâce aux réseaux de distribution implantés dans 10 pays (USA, Japon, Australie, Canada, Singapour, Allemagne, Grande Bretagne, Italie, Autriche, Espagne).

Matières premières :

L'atelier de fonderie sous pression dans lequel sont fabriqués les carrosseries, les châssis, les portes et les capots traite 20 tonnes de ZAMAK quotidiennement. Les 60 presses à injecter sont ainsi capables de produire 1 500 000 pièces par jour.

De leur côté, les 130 presses à injecter les matières plastiques consomment 10 tonnes de granulés plastiques nécessaires à la fabrication des éléments en plastique tels que glaces, intérieures, roues, etc. ...

Le contexte économique :

Le marché du jouet subit plusieurs phénomènes préoccupants qui conduisent à un amenuisement des profits de l'industrie de la miniature automobile.

On peut noter :

Les importations directes d'Extrême Orient des hyper marchés principalement en fin d'année, l'importation directe permet une réduction des coûts qui détourne le consommateur des commerces traditionnels.

La réponse de MAJORETTE :

Face à l'émergence de ce type de concurrence, MAJORETTE a développé plusieurs stratégies afin de consolider sa place de leader sur le marché mondial :

Qualité et productivité :

Précurseur dans l'emploi de technologies nouvelles, MAJORETTE s'équipe toujours de matériels performants (machines à commande numérique et CFAO) destinés à améliorer les détails et les coûts de fabrication, ainsi qu'à accroître la précision et la fiabilité des produits.

Grâce à l'implication professionnelle de chacun, la recherche et la qualité interviennent de la conception jusqu'à la vente des produits.

Recherche et développement :

Plus de 40 millions de francs sont consacrés à la recherche et au développement de nouveaux produits tous les ans.

C'est ainsi que le taux de renouvellement annuel des gammes classiques s'élève à 20% et que les dernières années ont vu naître de nouvelles gammes telles que les Sonic Flashers, les Color Pack (voiture qui changent de couleur selon la température), les Punch Racers (voitures stylisées motorisées qui évoluent sur des pistes) ou un téléphérique électrique dans la perspective des Jeux Olympiques d'hiver.

Internationalisation des moyens de production :

Afin d'améliorer la compétitivité et la rentabilité sur le marché mondial, MAJORETTE développe ses capacités de production à l'étranger. C'est ainsi qu'une filiale de production a été créée à Bangkok afin de produire à bas prix les gammes de base nécessitant une main d'œuvre abondante.

Deux autres filiales de production ont été construites dans cette optique, une au Portugal et une au Brésil qui constitue un marché prometteur compte tenu de la démographie de ce pays.

LES DIFFERENTS SECTEURS DE L'ENTREPRISE

L'atelier "Maquette".

On y réalise les prototypes des nouveaux produits. Les maquettistes réalisent une maquette à l'échelle réelle des modèles, qui sert ensuite d'échantillon pour l'étude des outillages et des moules.

Le bureau d'études et des méthodes.

On y étudie et met au point les différents matériels et outillages. La CFAO est largement utilisée dans ce service pour la réalisation des produits.

L'atelier de réalisation des outillages et des moules.

Il est chargé de la fabrication des moules soit par utilisation de procédés classiques, soit par utilisation de techniques telles que l'électroérosion, la commande numérique ou la FAO.

L'atelier des machines spéciales.

Chargé de la conception et la fabrication des machines automatisées spéciales destinées notamment au montage.

L'atelier d'injection ZAMAK.

Le parc machine est constitué d'une soixantaine de presses à injecter alimentées directement en ZAMAK en fusion à 410°C (consommation journalière : 20 tonnes).

L'atelier d'injection plastique.

Les éléments plastiques (roues, glaces, intérieurs, accessoires, présentoirs...) sont injectés sous pression entre 180°C et 260°C, à partir de granulés transparents ou teintés sur les 130 presses à injecter.

Un atelier d'entretien technique chargé de l'entretien des presses "métal et matières plastiques" et des machines automatisées.

L'atelier de peinture.

Entièrement automatisé (exception faite de l'accrochage, du décrochage et du contrôle). La chaîne d'une longueur de 442 mètres permet la mise en peinture des éléments de carrosseries selon les étapes suivantes :

- Accrochage des coques sur des balancelles.
- Dégraissage par vapeur PERCLO.
- Application d'un apprêt électrostatique.
- Application de la laque électrostatique.
- Séchage dans un four tunnel à 110°C.
- Application d'un vernis en électrostatique.
- Polymérisation des 3 couches.
- Décrochage et contrôle (Durées du cycle 2h30min).

Certaines pièces sont peintes par projection de poudre, fusion et cuisson dans un four pour obtenir une couche de peinture tendue offrant une qualité d'aspect supérieure.

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

L'atelier de décoration.

Deux techniques y sont utilisées :

- Mise en place d'étiquettes adhésives.
- Application de décor par tampographie.

Un atelier de galvanoplastie.

Constitué d'une chaîne d'électrolyse de 20 mètres de long qui permet de zinguer certaines pièces afin d'en améliorer l'aspect. Quatre tonnes de pièces peuvent être traitées quotidiennement dans cet atelier.

Un atelier de métallisation.

Permet de vaporiser de l'aluminium sur les pièces plastiques selon le procédé de la métallisation sous vide, pour leur donner un aspect chromé.

Un atelier d'assemblage.

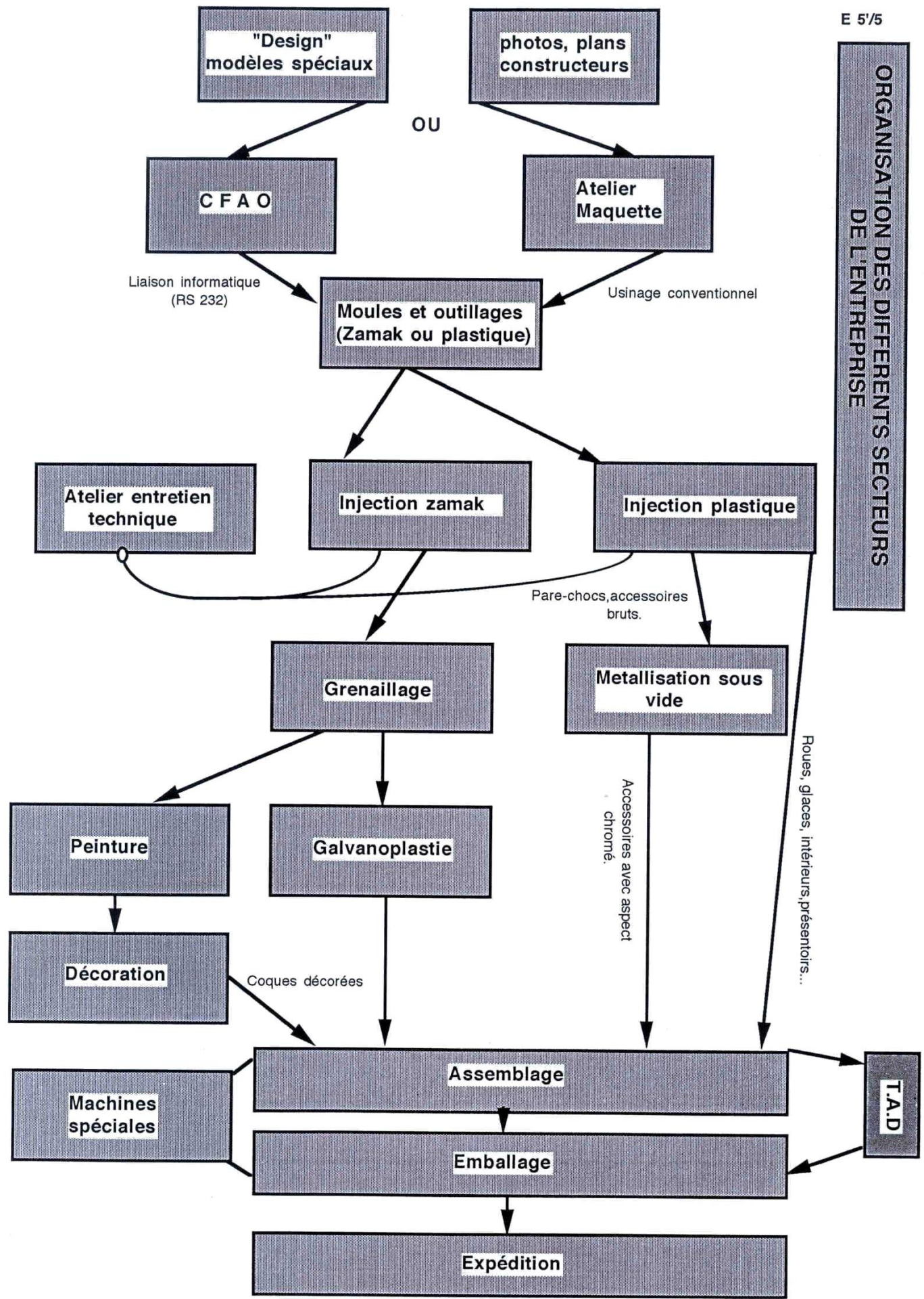
Certaines opérations de montage sont réalisées sur des machines spéciales automatiques (montage des portes, des suspensions, sertissage de certains modèles, réalisation des essieux, montage des moteurs).

Une partie des assemblages est réalisée à l'extérieur en travail à domicile (T.A.D.).

Un atelier d'emballage des produits.

Permet le conditionnement des modèles en "blisters" ou dans des étuis spécifiques, le conditionnement individuel des modèles en coffret, ou la composition d'assortiments sous forme de colis comprenant généralement 72 pièces. L'ensemble de ces opérations est réalisé sur une chaîne entièrement automatisée.

ORGANISATION DES DIFFERENTS SECTEURS DE L'ENTREPRISE

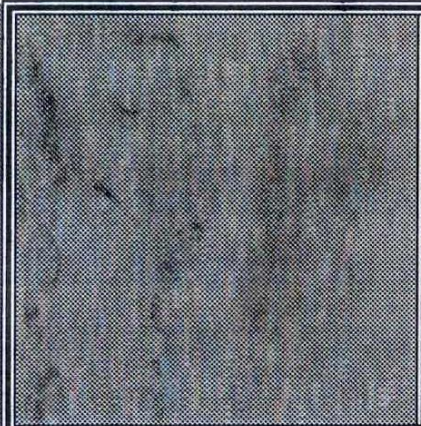


MAGORNO

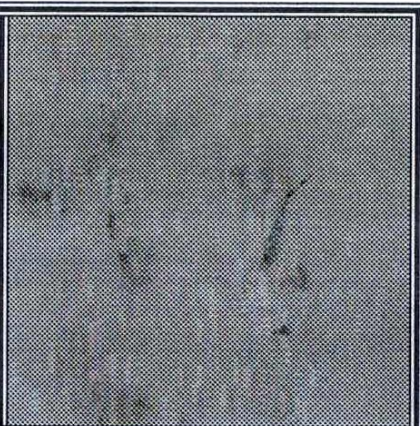


DOSSIER TECHNIQUE

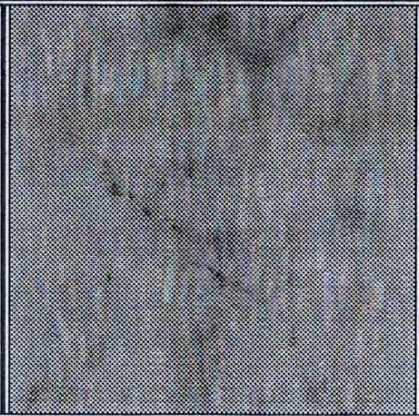
PARTIE 2 : LE PRODUIT



238
F1 Racing



287
Bulldozer



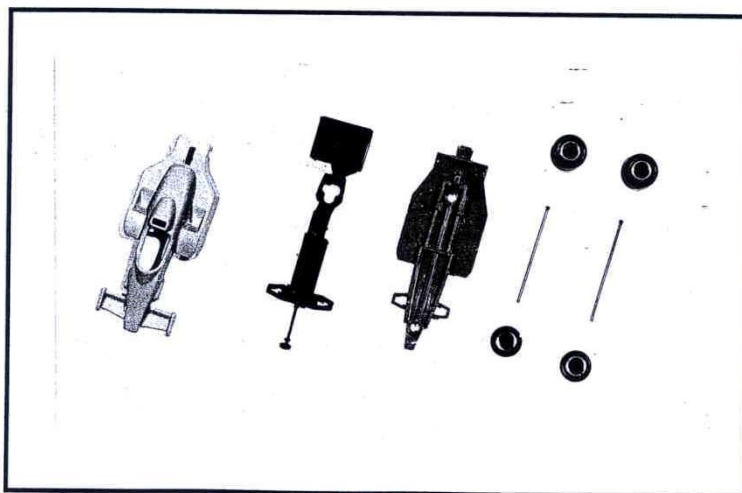
270
Renault Clio

DEFINITION DU PRODUIT

Le produit fabriqué est une miniature de la série 200. Ce modèle appelé "RACING" représente une formule 1 . Tous les modèles de cette série ont une longueur de 8 cm (échelle variable de 1/50 à 1/60) pour des raisons de standardisation, d'emballage et d'outillage.

NOMENCLATURE DES PIÈCES

Désignation	Matière	Nb	Observations
Roues avant	Plastique	2	Décorées à chaud
Roues arrière	Plastique	2	Décorées à chaud
Axe	Acier	2	Fil (Diamètre 1,5)
Chassis	Plastique	1	Teinté dans la masse
Intérieur	Plastique	1	Teinté dans la masse
Coque	Zamak	1	Peinture + déco par tampographie.



Les différentes pièces issues du processus de production

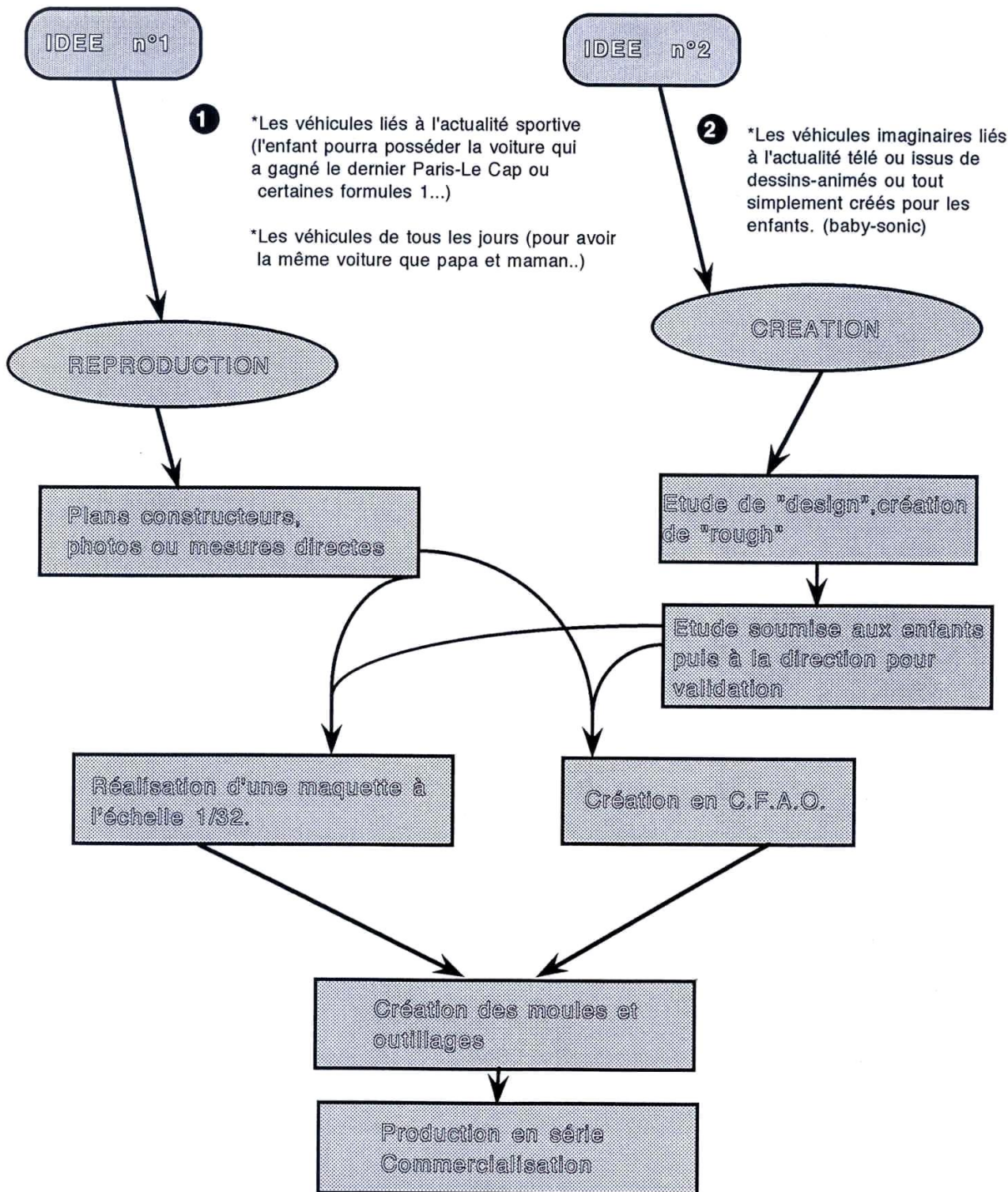
Une fois assemblés ces véhicules sont conditionnés:

- * individuellement dans un "blister"
- * en coffret "show"

PROJET "MAJORICC"

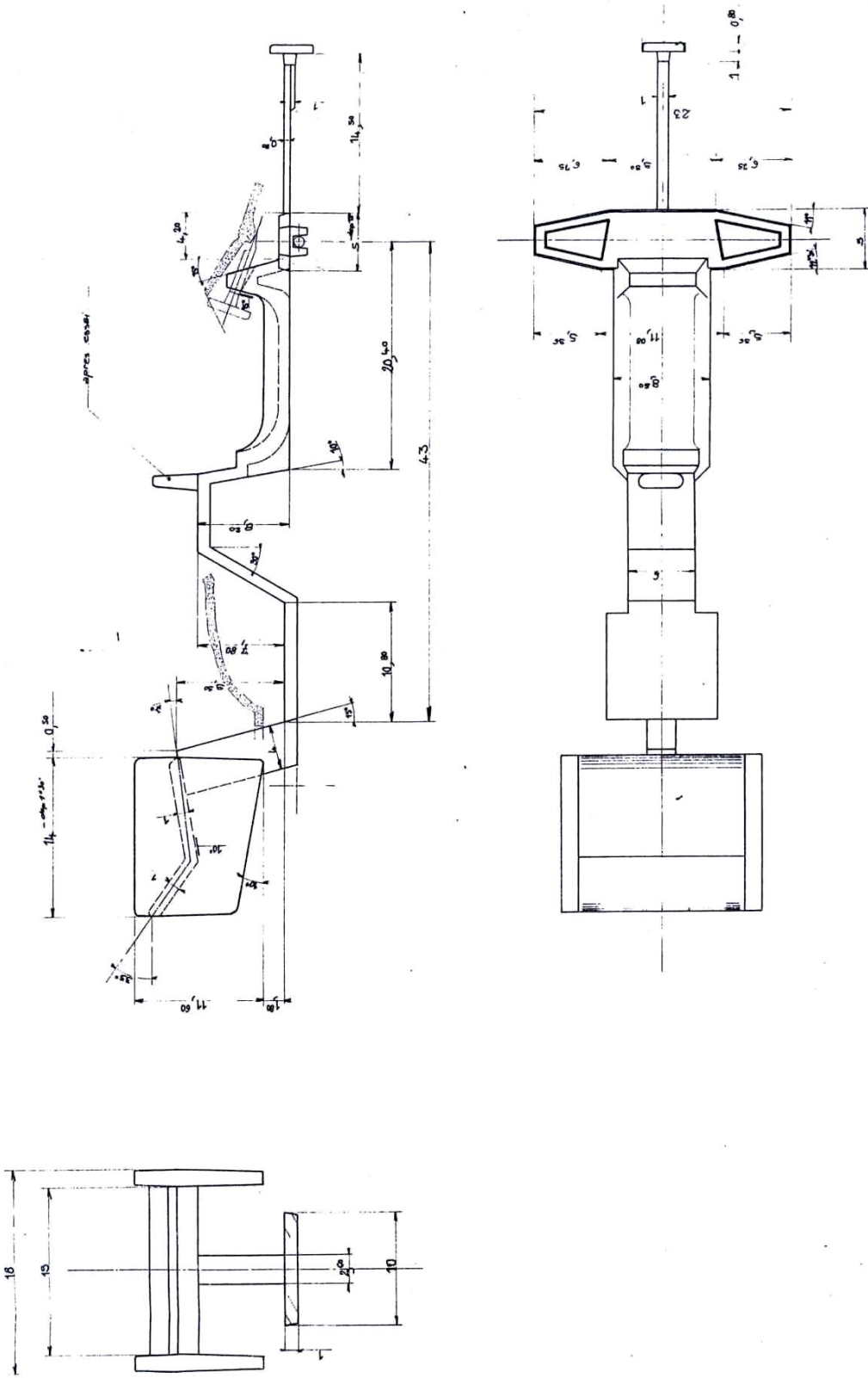
DE L'IDEE A LA MINIATURE

Le public visé étant principalement celui des enfants , chaque fois que MAJORETTE décide de créer un nouveau modèle, ils privilégient deux axes:



PROJET "MAJORICC"

L'INTERIEUR



PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

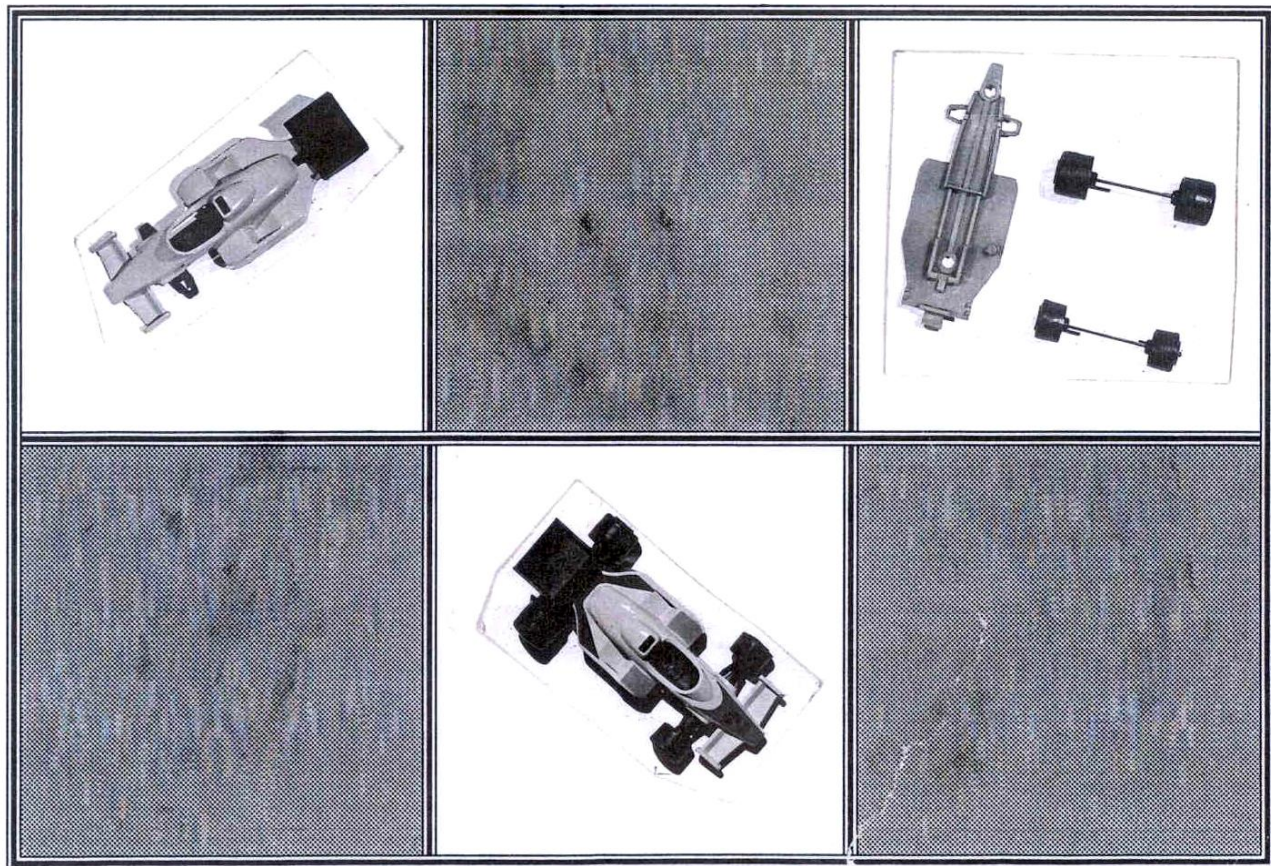
Louis-Marie VIAL

MAJORICCO



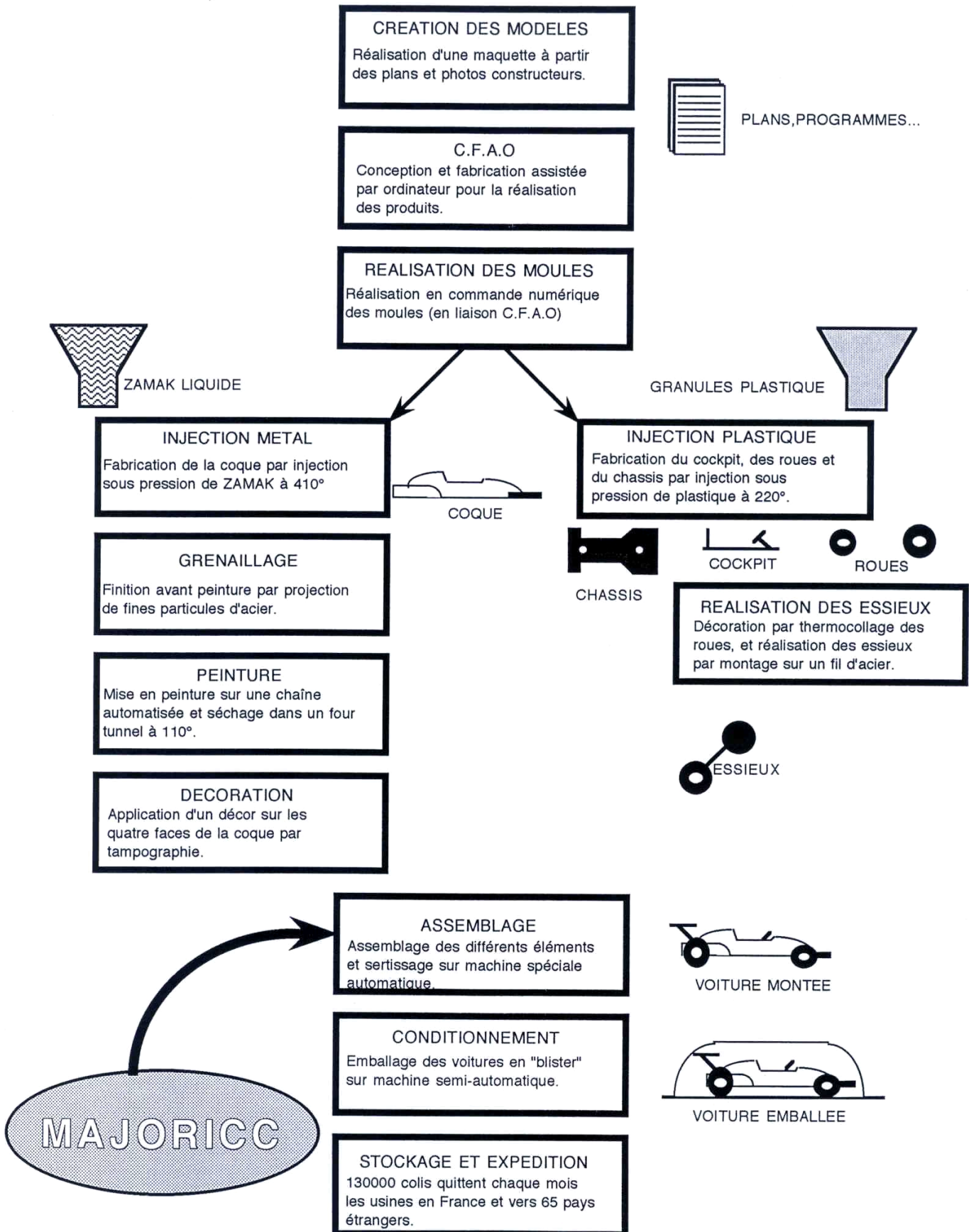
DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 3 : LE PROCESSUS MAJORICCO



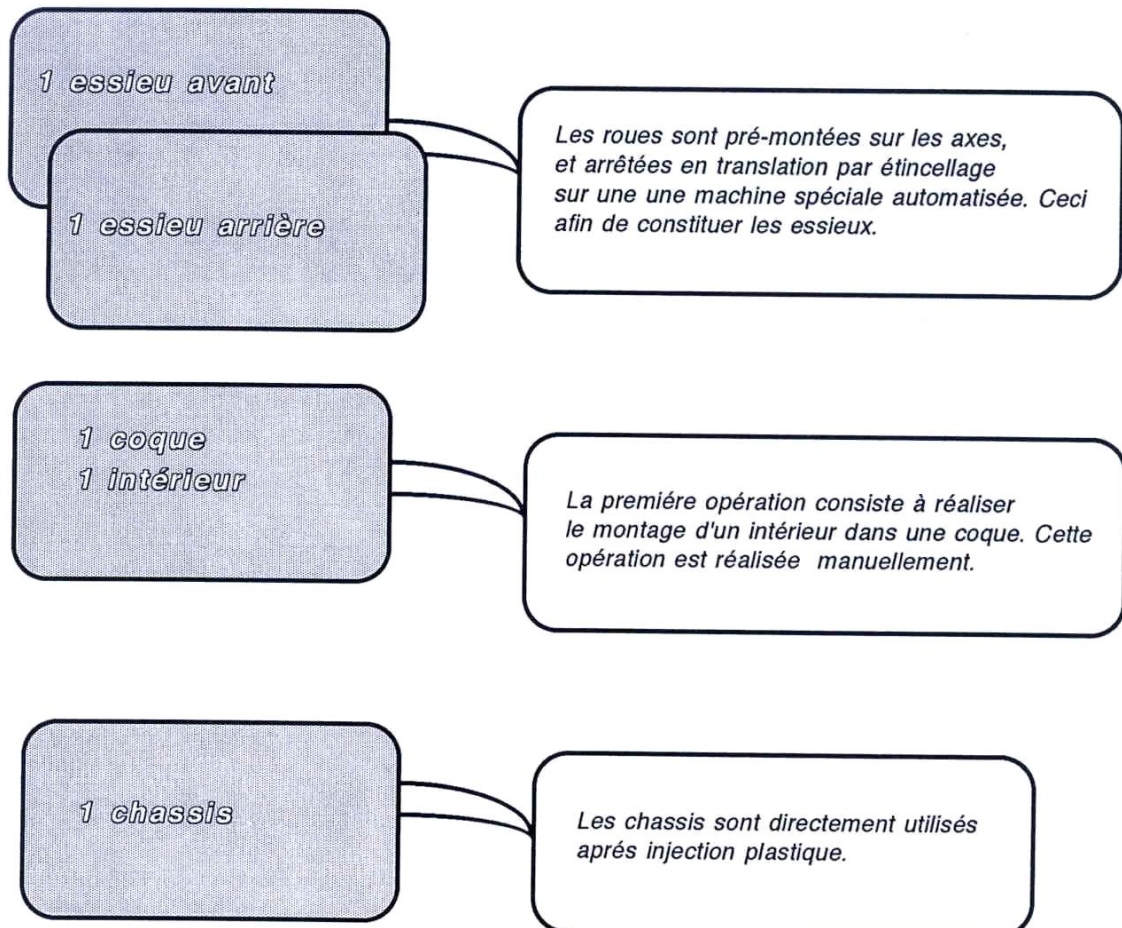
DESCRIPTION DU PROCESSUS DE FABRICATION

PROC 1/7



PROBLEME DE L'ASSEMBLAGE

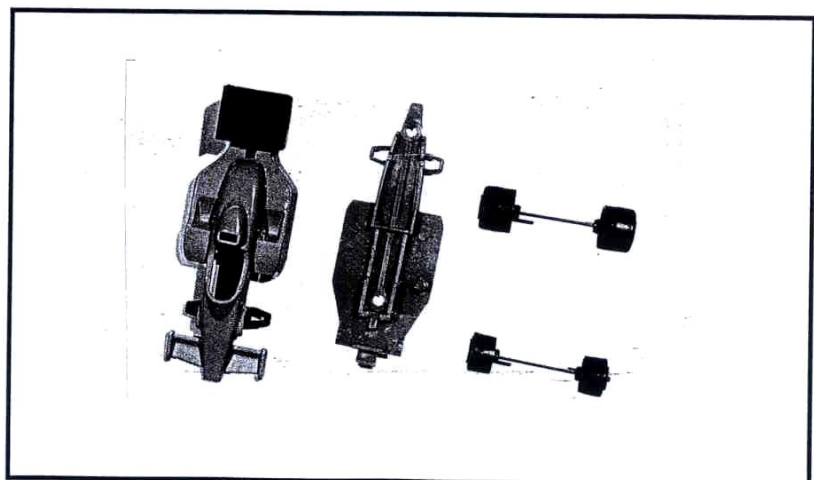
A l'issue de la fabrication des éléments constitutifs de la miniature, on dispose des sous-ensembles suivants:



REMARQUE:

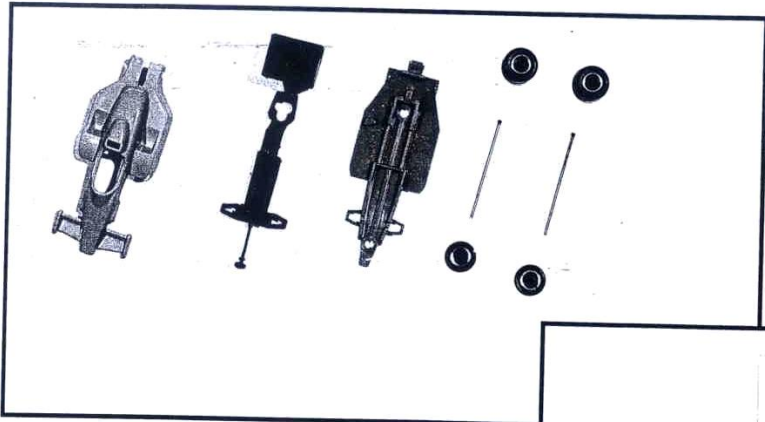
Les éléments constituant la matière d'oeuvre entrante sont donc les quatre sous-ensemble:

- * 1 essieu avant
- * 1 essieu arrière
- * 1 chassis
- * 1 coque



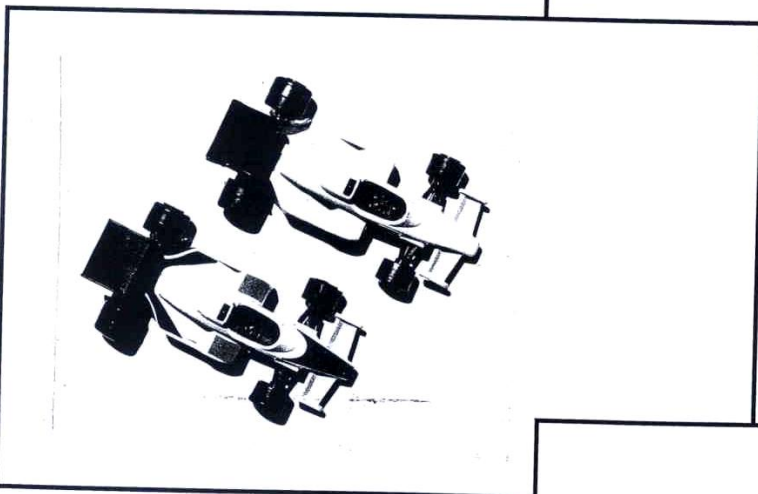
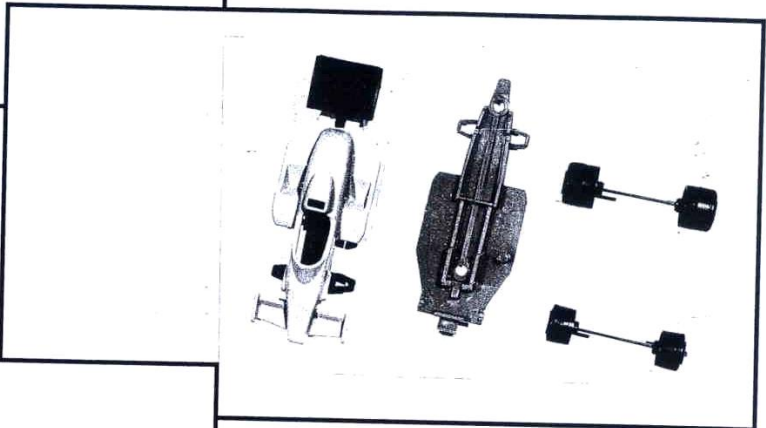
PROJET "MAJORICC"

DE LA PRODUCTION A L'EMBALLAGE



Les éléments issus du processus de production.

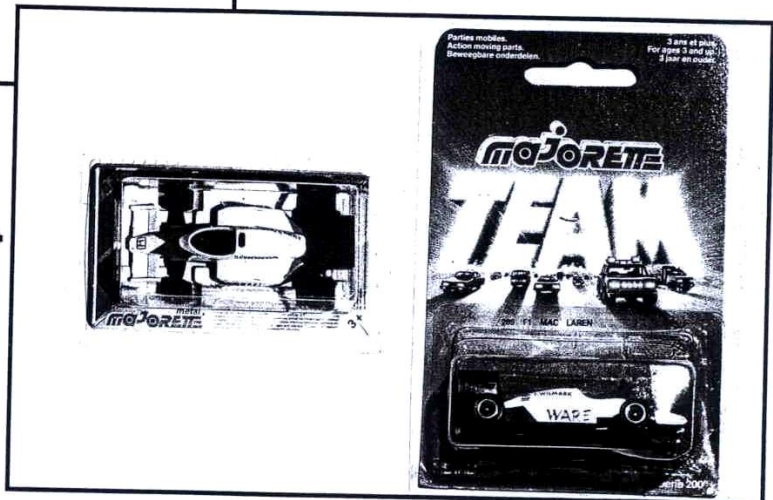
La matière d'oeuvre entrante du processus "MAJORICC".



La matière d'oeuvre sortante du processus "MAJORICC"

* Voitures assemblées.

Les voitures conditionnées, prêtes à la distribution.



PROJET "MAJORICC"

CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

Justification du besoin

Le produit réalisé est une voiture miniature de la série 200, ces véhicules peuvent être fabriqués à 300.000 exemplaires/jour.

①

* Le montage et le sertissage de ces miniatures doivent être des opérations simples et faciles du fait qu'elles sont dans la plupart des cas en T.A.D (Travail à domicile), c'est à dire que l'on doit pouvoir aisément monter une "formule 1" et la sertir tout en suivant un film captivant à la télévision.

* La concurrence sans cesse grandissante dans ce secteur d'activités impose un combat permanent

②

quant à l'obtention des prix de revient les plus bas.

Besoin
→

BAISSER LES PRIX DE REVIENT

Comment peut-on influencer sur les prix de revient?

En apportant des modifications au niveau :

- * De tous les processus de fabrication
- * Du processus de montage et de sertissage
- * Du processus d'emballage.

L'automatisation de l'opération de montage et sertissage doit permettre un gain direct d'une trentaine de secondes par véhicule et donc un gain de plusieurs centimes par unité montée.

Produit
→

MACHINE
AUTOMATISEE
D'ASSEMBLAGE
ET DE SERTISSAGE

PROJET "MAJORICC"

Les contraintes technologiques

- 1 Cadence de fabrication : 300.000 véhicules par jour
- 2 Effort nécessaire au sertissage: 1000 DaN
- 3 Positionnement des coques dans des alvéoles permettant d'une part, une mise en position aisée et d'autre part une protection contre les chocs (protection de la peinture et des décorations) lors de l'impact.
- 4 Amortissement de l'ensemble support d'alvéoles lors de l'impact.
- 5 Préhension des châssis plastiques par le vide.
- 6 La gestion des sécurités des biens:
 - Par une gestion des défauts d'alimentation des essieux et des châssis.
- 7 La gestion des sécurités des personnes :
 - Du fait de la proximité d'organes de puissances pneumatiques (Vérins, impacteur.)

Cette machine devra permettre le montage et le sertissage des véhicules, avec une cadence de production inférieure à la seconde par véhicule.

Le concept de production:

Ce système de production automatisé est conçu pour produire une valeur ajoutée à une matière d'oeuvre (cf **dossier 4: LA PARTIE OPERATIVE.**). Lorsque la valeur ajoutée pour laquelle le système a été conçu est obtenue, on dit que le **système est en production**.

Le système est dit hors production dans tous les cas contraires.

Les contraintes pédagogiques

Dans l'étude des systèmes automatisés (que ce soit en TSA ou dans les laboratoires d'automatismes) on a souvent tendance à ramener l'étude d'un système automatisé à son seul **fonctionnement normal**.

Hors au cours de son cycle de vie, de la mise en service, à l'exploitation, en passant par la maintenance, il est nécessaire de prévoir tous les états de marches et d'arrêts qui peuvent se produire sur le système.

On définit pour cela trois grandes familles de modes de marches et d'arrêts qui sont:

Famille F: Procédures de fonctionnement

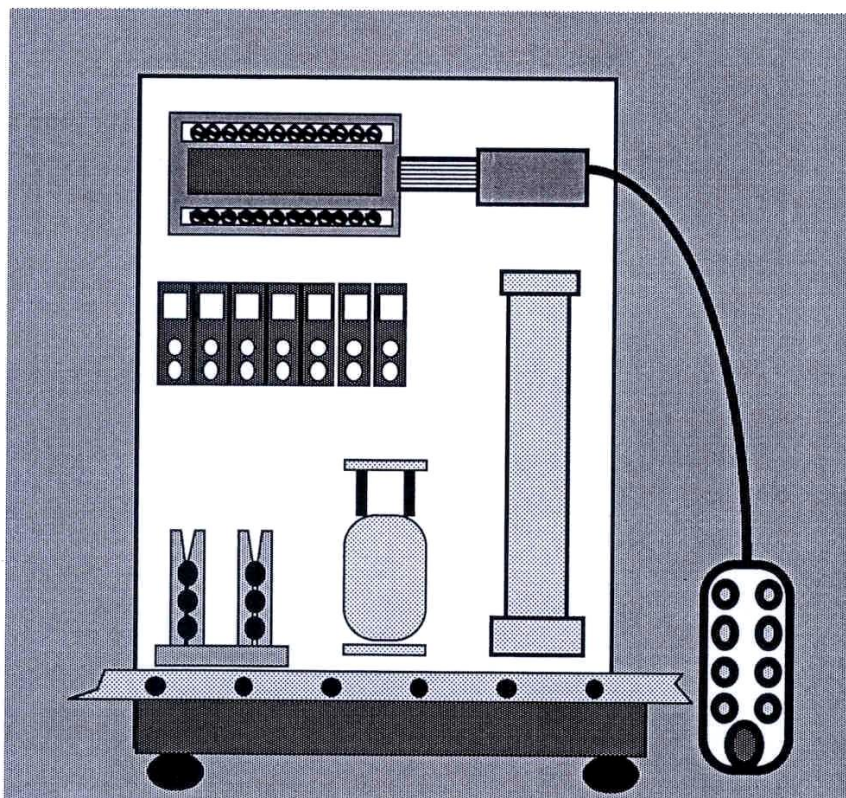
Famille A: Procédure d'arrêt

Famille D: Procédure de défaillance

Un système peut donc être :

EN PRODUCTION	ET	EN FONCTIONNEMENT
OU		EN ARRET
HORS PRODUCTION		EN DEFAILLANCE

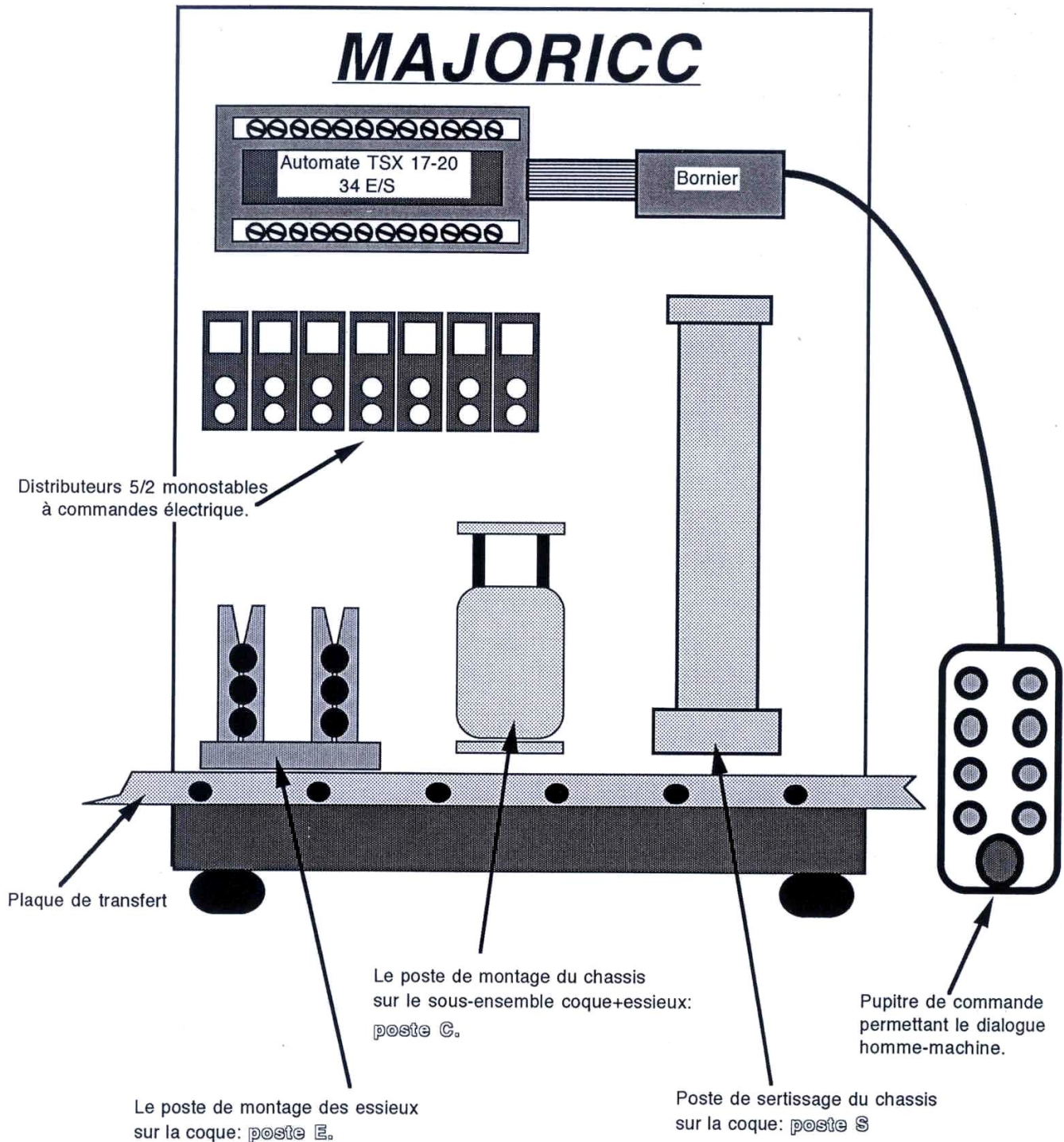
La machine devra posséder un pupitre permettant de réaliser la fonction CONDUITE-DIALOGUE (cf dossier 6: **GEMMA/Sécurité**), c'est à dire donnant la possibilité de conduire le système dans les différents cas de configuration défini ci-dessus.



PROJET "MAJORICC"

LA MACHINE

MAJORICC



Remarque: Le transfert d'un poste de travail au suivant est assuré par un module de transfert dit à "pas de pèlerin" : poste P. (non représenté)

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

MAJORTEC



DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 4 : LA PARTIE OPERATIVE



RAPPEL : LA MATIERE D'ŒUVRE PRINCIPALE

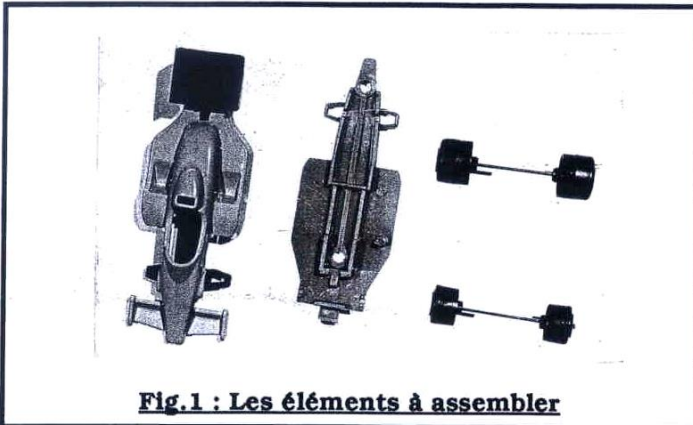


Fig.1 : Les éléments à assembler

À l'état entrant, la matière d'œuvre principale est constituée de 4 sous-ensembles à assembler (figures 1 et 2) :

- ① : Les coques de la voiture positionnées dans les poches 1 de la plaque transfert,
- ② : Les chassis de la voiture positionnés dans les poches 2 de la plaque,
- ③ : Les essieux arrière dans la zone 1 du stockeur,
- ④ : Les essieux avant dans la zone 2 du stockeur.

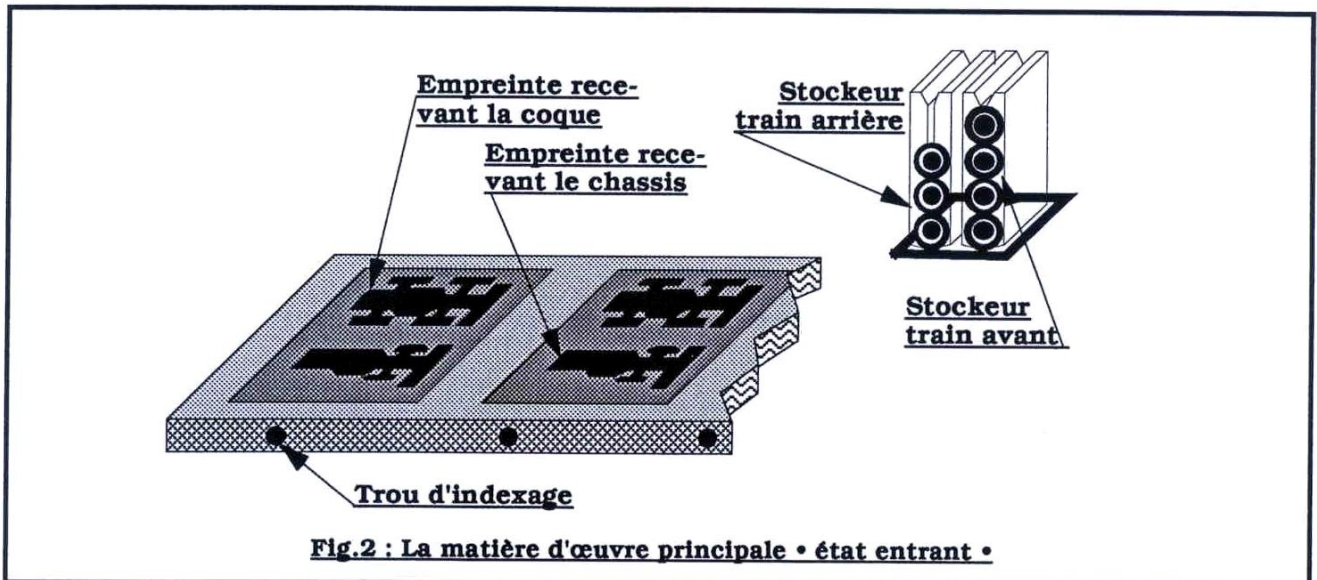


Fig.2 : La matière d'œuvre principale • état entrant •

À l'état sortant, les 4 sous-ensembles assemblés sont positionnés dans les poches 1 de la plaque transfert. (figures 3 et 4) prêts à être emballés (opération non étudiée).

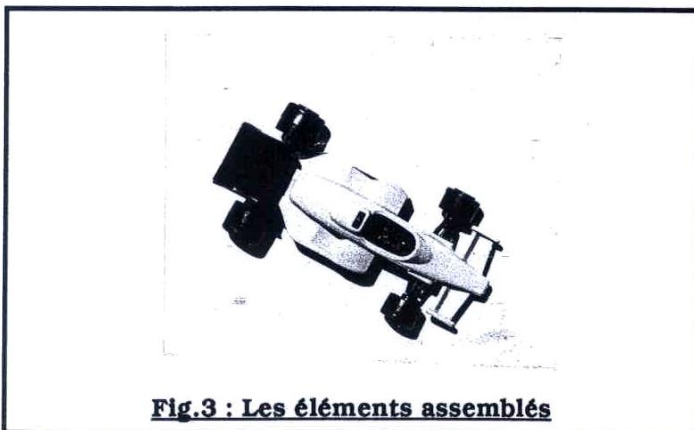


Fig.3 : Les éléments assemblés

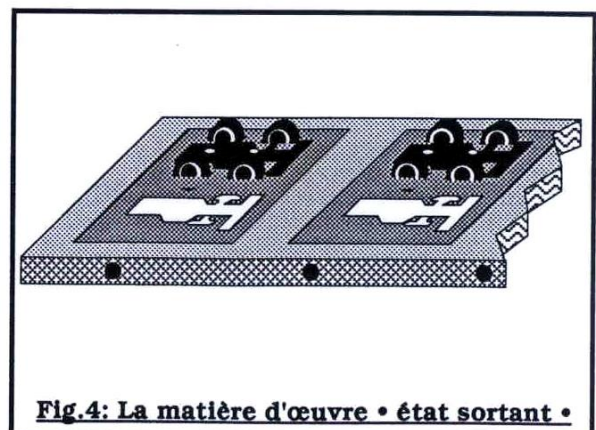


Fig.4 : La matière d'œuvre • état sortant •

LA PARTIE COMMANDE

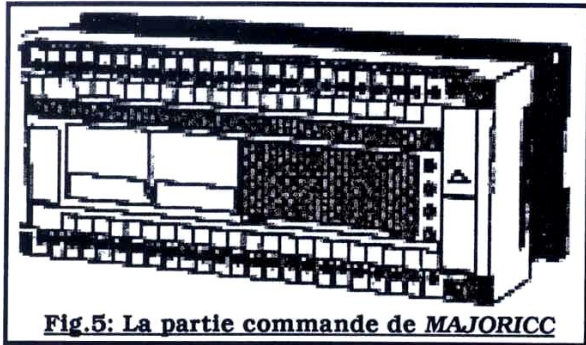
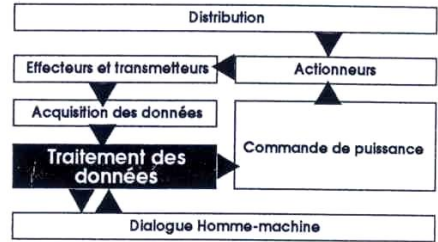


Fig.5: La partie commande de MAJORICC

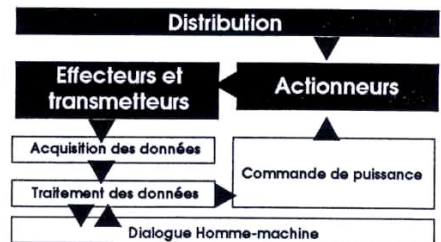


L'étude du cycle à réaliser, le grand nombre d'étapes et l'évolution potentielle du poste montrent qu'à l'évidence un choix de partie commande programmable doit être réalisé. Le choix s'est porté sur un **Automate Programmable Industriel** de modèle **TELEMECANIQUE TSX17-20** (figure 5) dont les caractéristiques principales sont données figure 6.

Alimentation capteurs : 24Vcc / 0.25A protégée Entrées TOR : nombre : 22 extensible jusqu'à 72 tension : 24Vcc courant : 7mA fréquence maximale de lecture : 200Hz isolement: optocouplage électronique compatibilité avec détecteurs 2 fils ou détecteurs transistorisés 3 ou 4 fils si PNP.	Sorties TOR: nombre : 12 extensible jusqu'à 48 nature : relais (contacts à E.C.) tension : 24Vcc puissance : 10W	Entrées événementielles : nombre : 2 tension : 24Vcc courant : 15mA Entrées comptage rapide : nombre : 1 entrée + 1 RaZ tension : 24Vcc courant: 15mA fréquence maxi: 2kHz	Adaptabilité : Possibilité d'utiliser des modules Entrées/Sorties analogiques Possibilité de couplage en réseau type UNI TELWAY Variables internes : 256 bits Internes 24 bits système 62 bits d'étape GRAFCET Fonctions d'automatisme : 32 temporisateurs T00 à T31 15 compteurs C00 à C14 8 registres à décalage 8 pas à pas SC0 à SC7
---	---	--	---

Fig.6: Les caractéristiques essentielles de l'A.P.I. utilisé

LES MODULES OPERATIFS MIS EN ŒUVRE



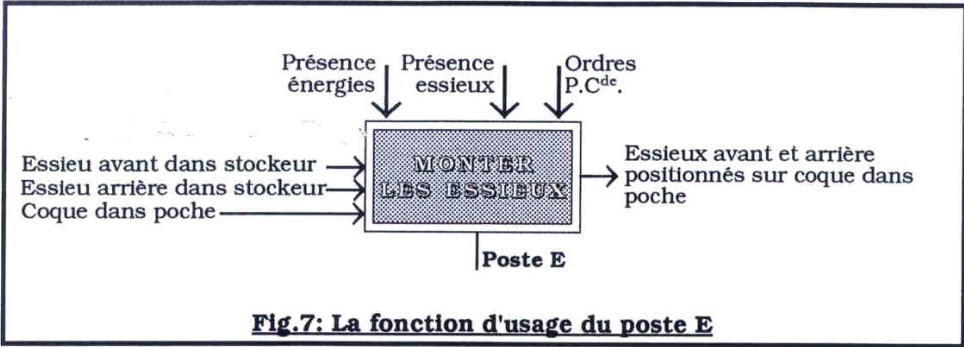
Les opérations d'assemblage sont effectuées par **3** postes de travail :

- : le poste de montage des essieux sur la coque : **poste E**
- : le poste de montage du châssis sur le sous-ensemble coque+ essieux : **poste C**
- : le poste de sertissage du châssis sur la coque : **poste S**

Le flux de la matière d'œuvre au travers des postes d'assemblage est assuré par un poste **P** de transfert de la plaque porte-pièces.

LES POSTES D'ASSEMBLAGE

POSTE E : MONTAGE ESSIEUX



FONCTION D'USAGE

Le poste **E** permet la mise en position des essieux avant et arrière sur la coque. La figure 7 résume la fonction attendue.

Fig.7: La fonction d'usage du poste E

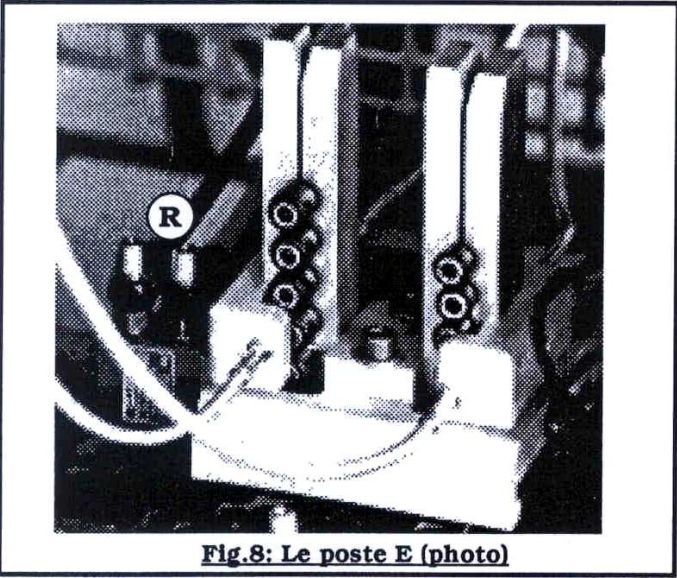


Fig.8: Le poste E (photo)

ARCHITECTURE DU POSTE

Mis en réserve dans les guides du stockeur (contenance : 9 essieux par guide), les essieux sont maintenus par un cache manœuvré par le vérin double effet **R** de dépose roues (figures 8 et 9). La sortie de la tige du vérin permet la distribution simultanée des essieux avant et arrière dans l'emplacement prévu sur la coque.

EVOLUTION TEMPORELLE ET EVENEMENTIELLE DU POSTE E

Le **GRAF CET** du point de vue de la partie opérative page 4 détaille les états successifs du poste **E** en production automatique (production normale).

LES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION DU POSTE E

PREACTIONNEUR

Un électro-distributeur monostable 4 orifices, 2 positions est chargé de piloter, sur ordre de la partie commande, la sortie de tige du vérin **R** : ordre **R** de sortie de tige.

CAPTEUR

Aucun capteur de détection de position de tige n'est utilisé.

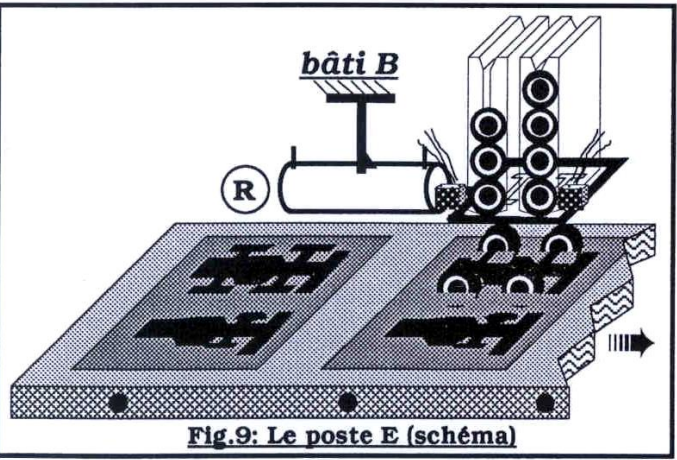
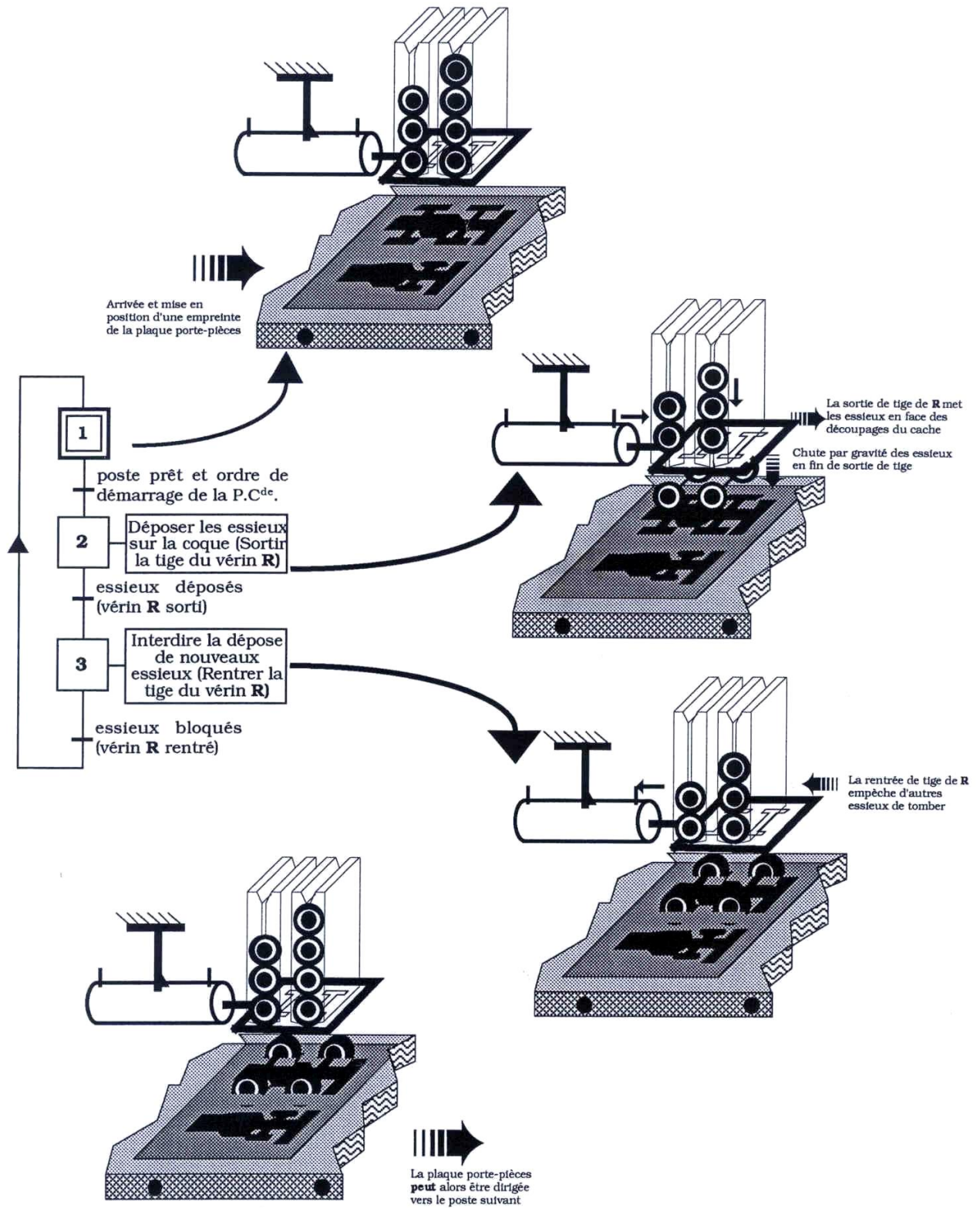


Fig.9: Le poste E (schéma)

**POSTE E : MONTAGE ESSIEUX :
GRAFJET DU POINT DE VUE DE LA PARTIE OPERATIVE**



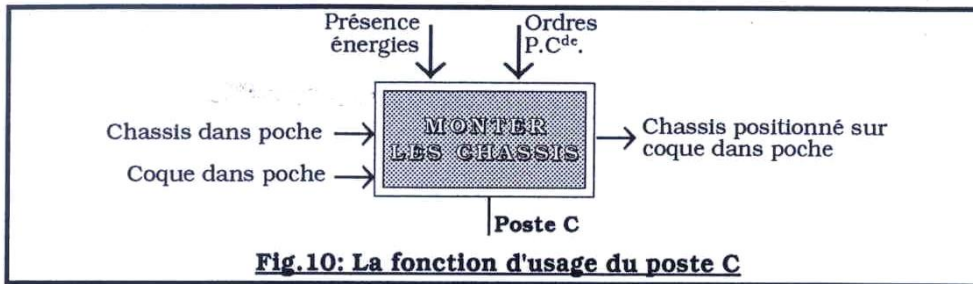
PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

POSTE C : MONTAGE CHASSIS

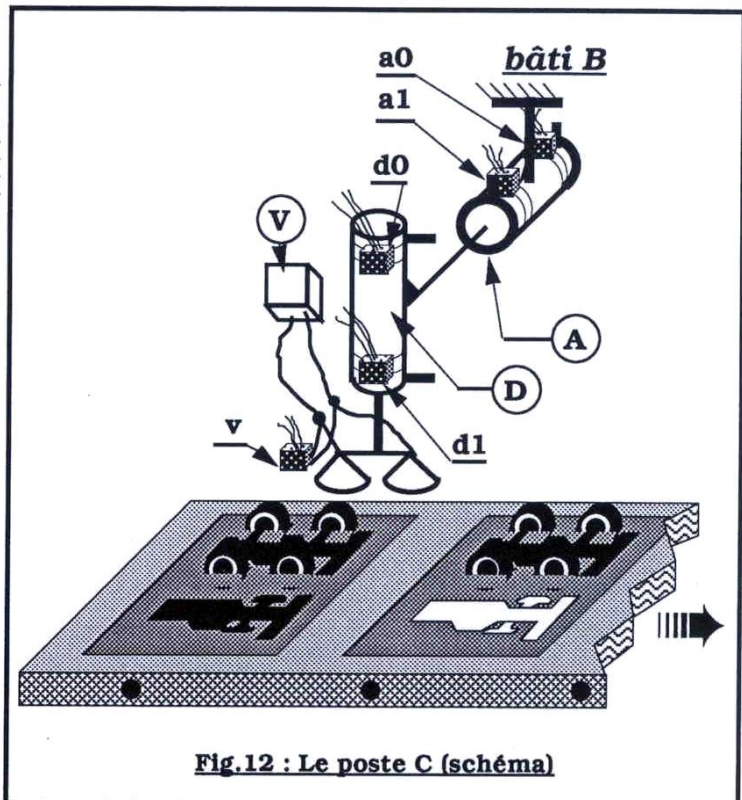
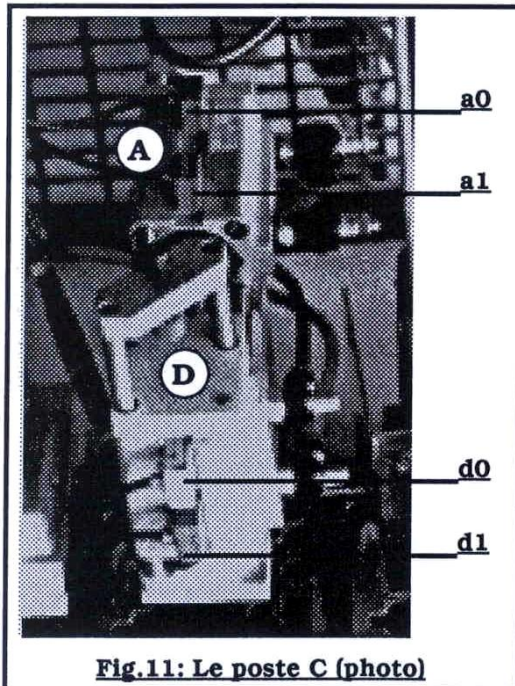


FONCTION D'USAGE

Le poste **C** permet la mise en position du chassis sur le sous-ensemble (coque + essieux). La figure **10** résume la fonction attendue.

ARCHITECTURE DU POSTE C

Le chassis est positionné dans sa poche de la plaque porte-pièces. A l'arrivée au poste de montage, le vérin double effet **D** portant en extrémité de tige une ventouse sort pour plaquer la ventouse sur le chassis; le vide est alors créé par le venturi **V** permettant la prise du chassis. Le vérin double effet d'avance **A** permet d'amener le chassis au droit de la coque (figures **11** et **12**).



orifices, 2 positions sont chargés de piloter, sur ordre de la partie commande, la sortie de tige du vérin **D** : ordre **D** de sortie de tige, la rentrée de tige du vérin **A** : ordre **A** de rentrée de tige et la mise en route du venturi **V** : ordre **V** de mise en route.

EVOLUTION TEMPORELLE ET EVENEMENTIELLE DU POSTE C

Le GRAFCET du point de vue de la partie opérative page **6** détaille les états successifs du poste **E** en production automatique (production normale).

LES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION DU POSTE C

PREACTIONNEURS

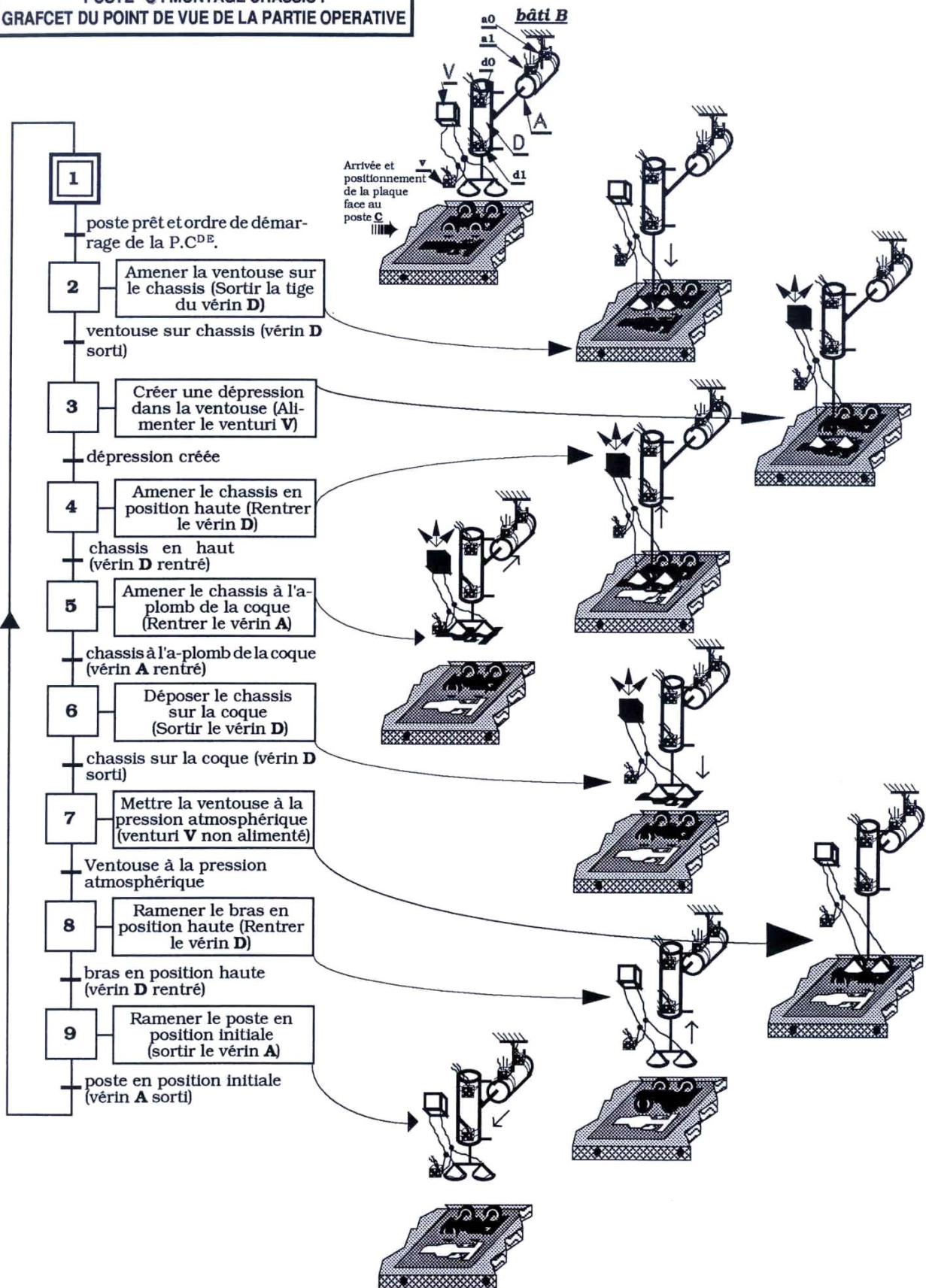
Trois électro-distributeurs monostables 4

CAPTEURS

⊗ : Chaque vérin est équipé de 2 capteurs de position à établissement de circuit à détection magnétique (I.L.S.) chargés de transmettre à la partie commande l'information de position tige rentrée et tige sortie: capteurs **a0** (tige du vérin **A** rentrée), **a1** (tige du vérin **A** sortie), **d0** (tige du vérin **D** rentrée), **d1** (tige du vérin **D** sortie).

⊗ : Un détecteur de présence vide (**vacuostat**) est monté entre le venturi et la ventouse: détecteur à établissement de circuit **v** : signal **v** de présence vide.

**POSTE C : MONTAGE CHASSIS :
GRAFNET DU POINT DE VUE DE LA PARTIE OPERATIVE**



PROJET "MAJORICC"

POSTE S : SERTISSAGE CHASSIS - COQUE

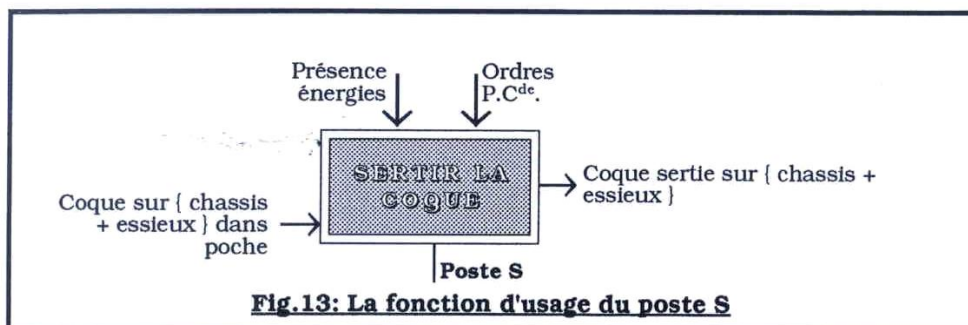


Fig.13: La fonction d'usage du poste S

FONCTION D'USAGE

Le poste **S** permet d'établir une liaison complète et permanente par sertissage du chassis sur le sous-ensemble { coque + essieux }. La figure **13** résume la fonction attendue.

ARCHITECTURE DU POSTE S

Les quatre sous-ensembles •coque, •essieu avant, •essieu arrière, •chassis, sont positionnés dans la poche d'origine de la coque à l'arrivée sur le poste de sertissage. La sortie de tige du vérin impacteur double effet **F** permet la réalisation du sertissage par refoulement des 2 rivets moulés sur la coque (figures **14** et **15**).

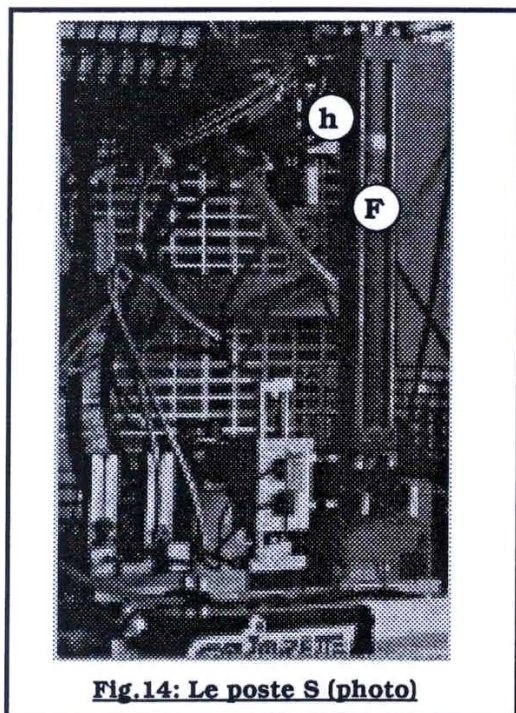


Fig.14: Le poste S (photo)

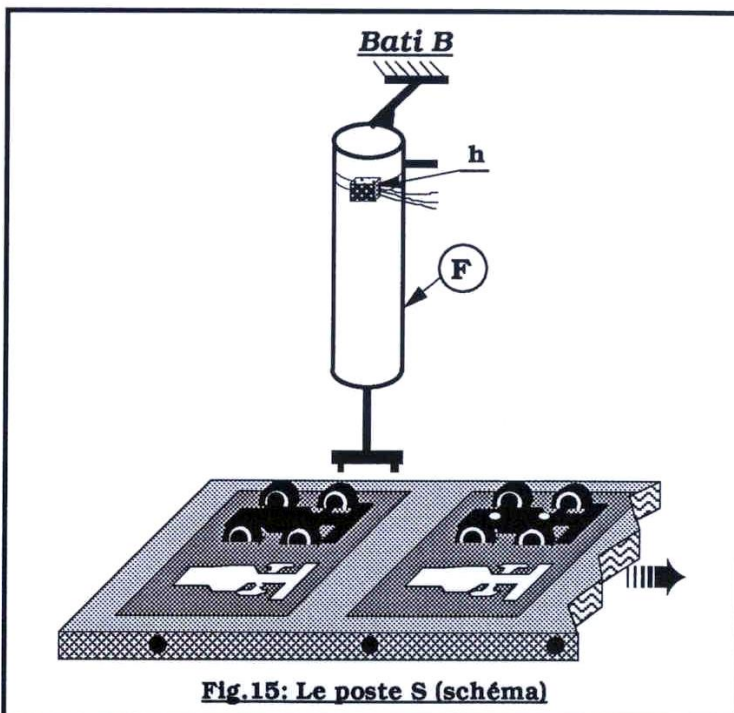


Fig.15: Le poste S (schéma)

EVOLUTION TEMPORELLE ET EVENEMENTIELLE DU POSTE S

Le **GRAFCET** du point de vue de la partie opérative page **9** détaille les états successifs du poste **E** en production automatique (production normale).

LES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION DU POSTE E

PREACTIONNEUR

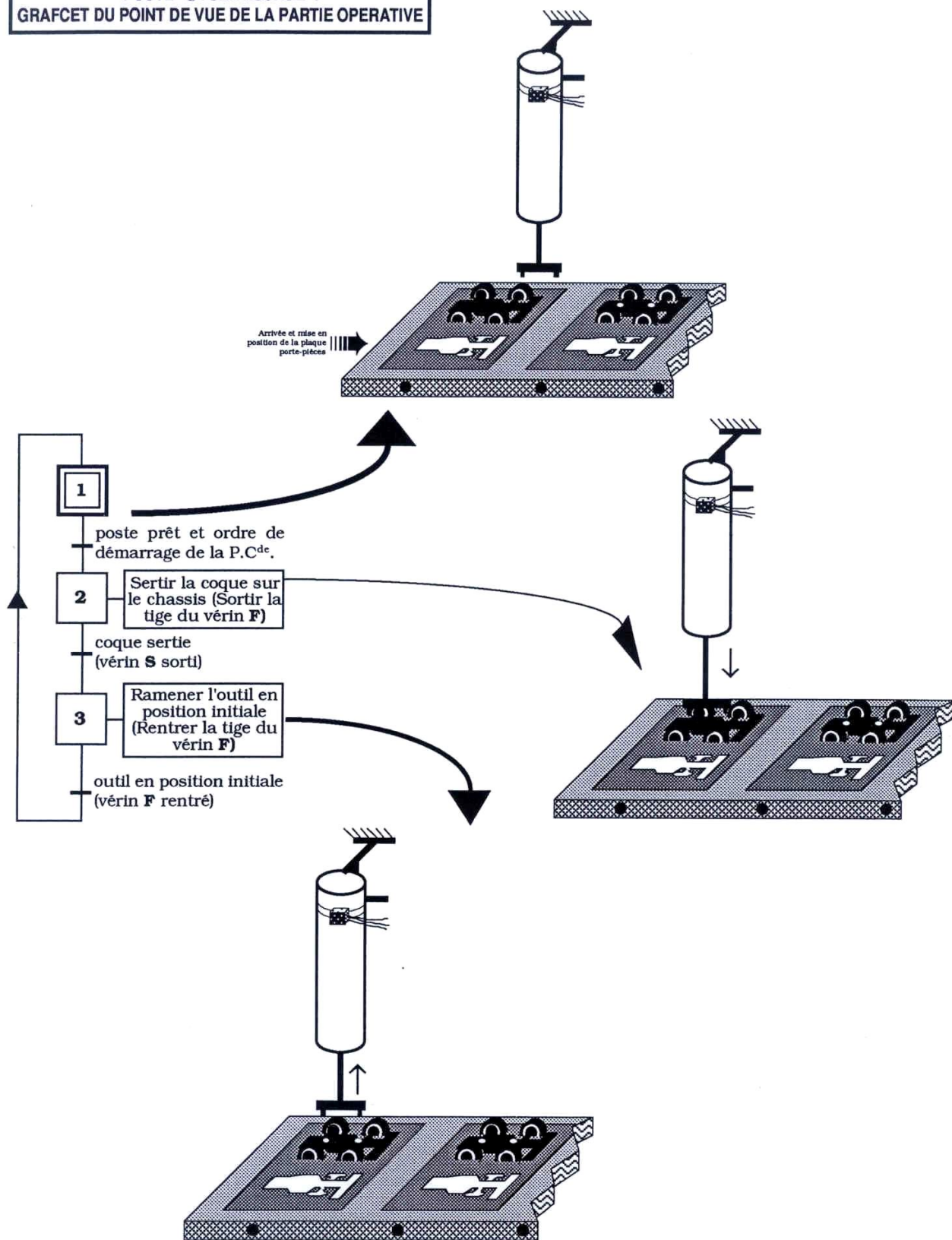
Un électro-distributeur monostable 4 orifi -

ces, **2 positions** est chargé de piloter, sur ordre de la partie commande, la sortie de tige du vérin **F** : ordre **F** de sortie de tige permettant d'effectuer le sertissage.

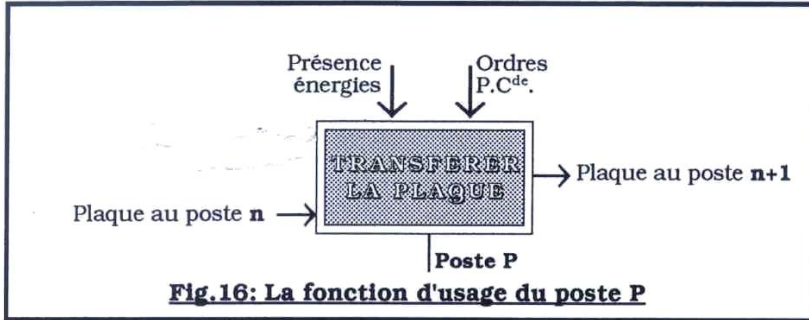
CAPTEUR

Parce que le temps de frappe du vérin **F** est très faible, il n'est équipé que d'un seul capteur de position à établissement de circuit, détecteur de proximité inductif (D.P.I.) type P.N.P. chargé de transmettre à la partie commande l'information de position **tige rentrée**: capteur **h** (tige du vérin **F** rentrée).

POSTE S : SERTISSAGE :
GRAFCEP DU POINT DE VUE DE LA PARTIE OPERATIVE



LE POSTE P DE TRANSFERT

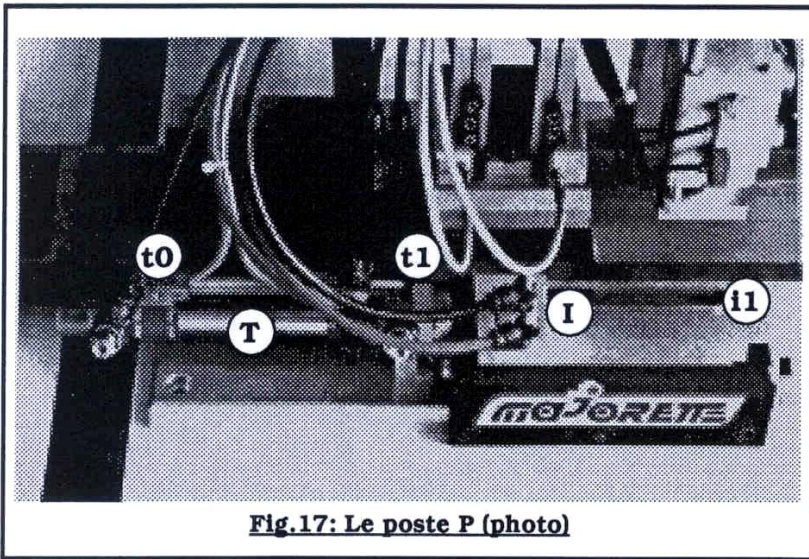


FONCTION D'USAGE

Le poste **P** permet le transfert de la plaque porte-pièces d'un poste au suivant (déplacement invariant) . La figure **16** résume la fonction attendue.

ARCHITECTURE DU POSTE P

La sortie de tige du vérin indexeur **double effet I** permet de mettre en liaison temporaire la tige du vérin double effet d'avance **T**. La sortie de tige de **T** permet le déplacement de la plaque d'un poste au suivant (figures **17** et **18**).



EVOLUTION TEMPORELLE ET EVENEMENTIELLE DU POSTE P

Le **GRAF CET** du point de vue de la partie opérative page **10** détaille les états successifs du poste **P** en production automatique (production normale).

LES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION DU POSTE P

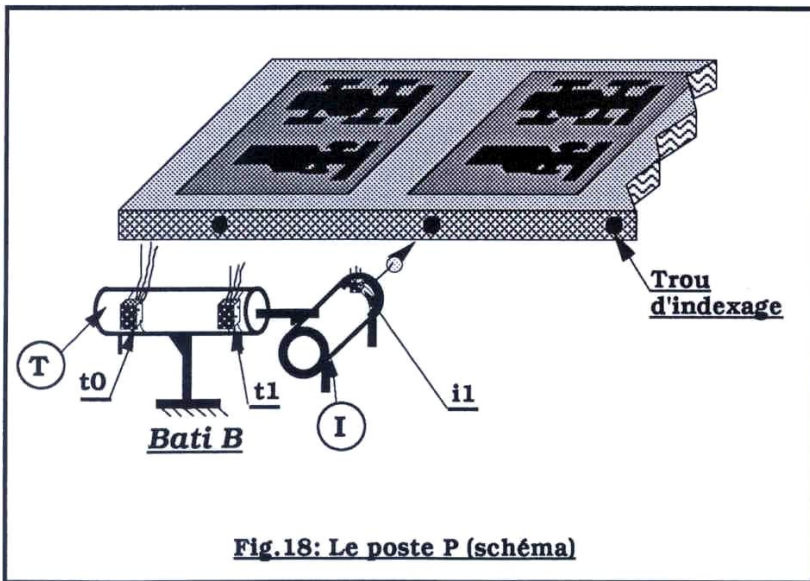
PNEUMATIQUES

Deux électro-distributeurs monostables **4 orifices, 2 positions** sont chargés de piloter, sur ordre de la partie commande, la sortie de tige du vérin à la partie opérative : ordre **I** de sortie de tige de **I** permettant d'effectuer l'indexage et ordre **T** de sortie de tige de **T** permettant d'effectuer le transfert de la plaque.

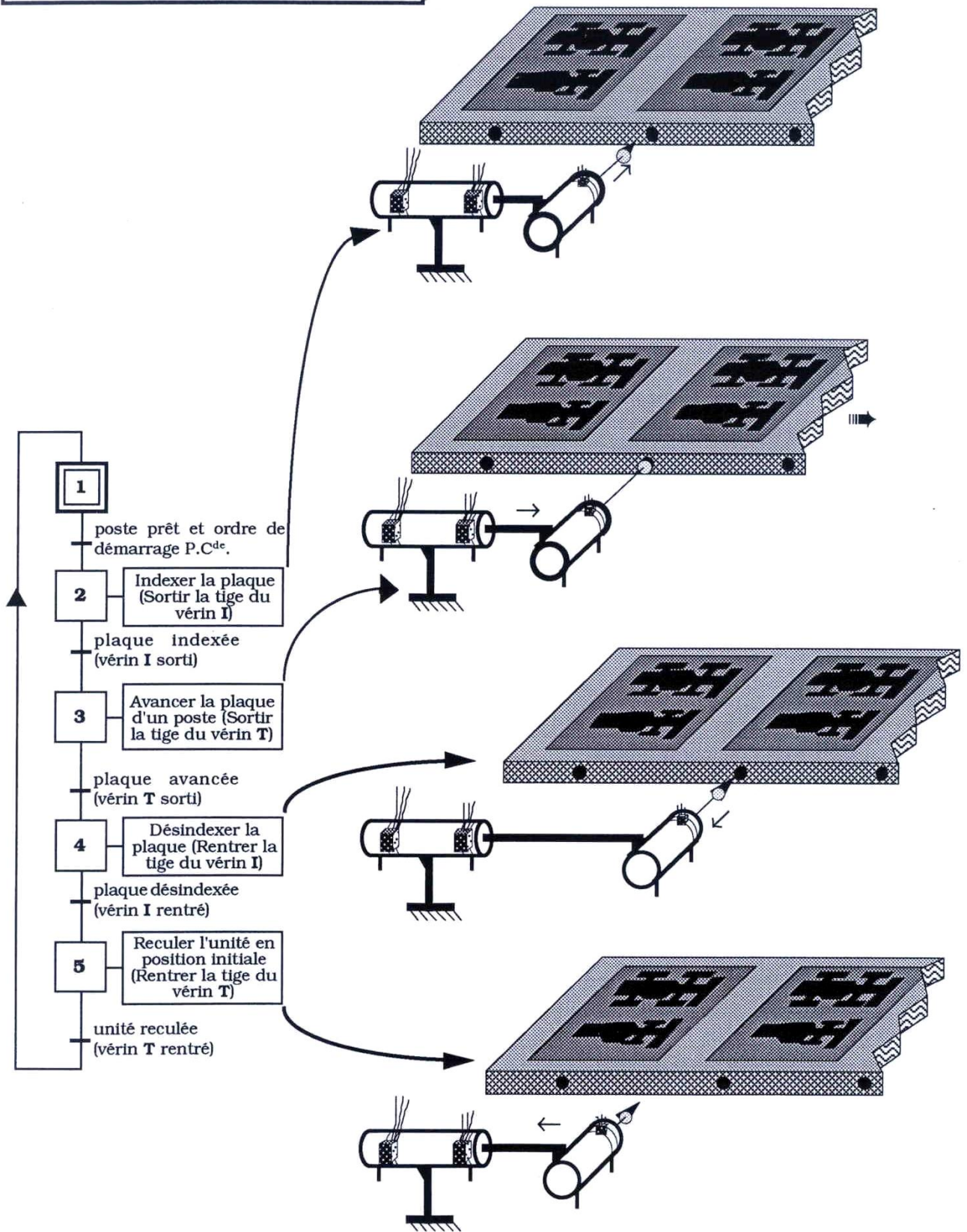
CAPTEURS

⊗ : Le vérin d'indexage est équipé d'un capteur de position à établissement de circuit et à détection magnétique (I.L.S.) chargé de transmettre à la partie commande le compte-rendu de position **tige du vérin I sortie** : capteur **i1** (tige du vérin I sortie).

⊗ : Le vérin de transfert **T** est équipé de deux capteurs de position à établissement de circuit et à détection magnétique (I.L.S.) chargés de transmettre à la partie commande les comptes-rendus de position **tige du vérin T rentrée** ou **tige du vérin T sortie** : capteur **t0** (tige du vérin T rentrée) et capteur **t1** (tige du vérin T sortie).

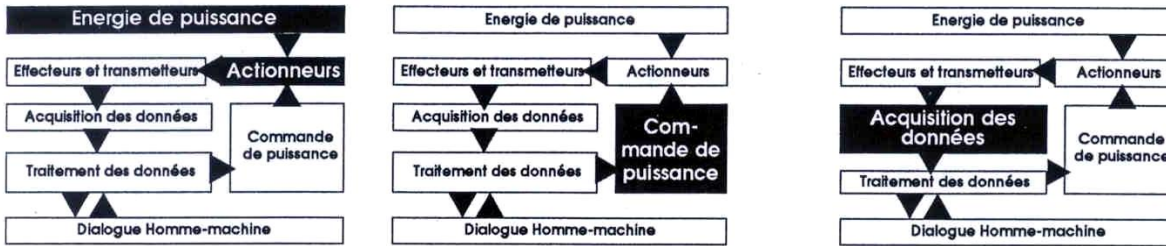


**POSTE P : TRANSFERT PLAQUE :
GRAFSET DU POINT DE VUE DE LA PARTIE OPERATIVE**





PROJET "MAJORICC"



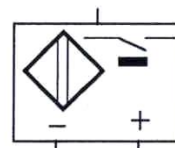


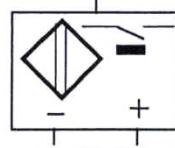


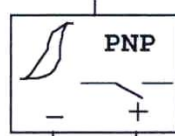
LE BILAN DES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION



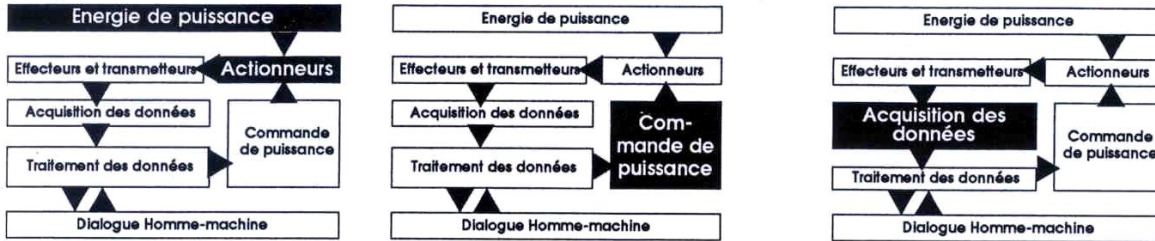
I : POSTE E : " MONTAGE ESSIEUX "

ACTIONNEURS	PREACTIONNEURS	CAPTEURS
<p>Vérin double effet R à piston magnétique de dépose des essieux</p> 	<p>Distributeur 5/2 monostable à commande électrique (24Vcc) ; ordre R : sortie de tige du vérin R (mise en place des essieux)</p> 	<p>Pas de détecteur de fin de course</p>

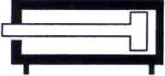

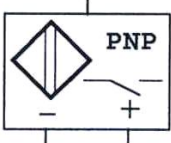
II : POSTE C : " MONTAGE CHASSIS "

ACTIONNEURS	PREACTIONNEURS	CAPTEURS
<p>Vérin double effet A d'avance (vérin à piston magnétique)</p> 	<p>Distributeur 5/2 monostable, à commande électrique (24Vcc) et à rappel par ressort; ordre A : rentrée de tige de A</p> 	<p>2 capteurs de position à E.C. notés a₀, a₁, I.L.S. directement raccordables à l'A.P.I. (tension de fonctionnement de 12 à 30Vcc) chargés de détecter : a₀ : tige du vérin A rentrée, a₁ : tige du vérin A sortie.</p> 
<p>Vérin double effet D de descente (vérin à piston magnétique)</p> 	<p>Distributeur 5/2 monostable, à commande électrique (24Vcc) et à rappel par ressort; ordre D : sortie de tige de D</p> 	<p>2 capteurs de position à E.C. notés d₀, d₁, I.L.S. directement raccordables à l'A.P.I. (tension de fonctionnement de 12 à 30Vcc) chargés de détecter : d₀ : tige du vérin D rentrée, d₁ : tige du vérin D sortie.</p> 
<p>Venturi V de création de dépression</p> 	<p>Distributeur 5/2 monostable, à commande électrique (24Vcc) et à rappel par ressort; ordre V : mise en pression de V</p> 	<p>1 détecteur de présence vide à E.C. noté v; capteur interfacé pneumo-électrique (24Vcc) par amplificateur de signal type P.N.P. directement raccordable aux entrées de l'A.P.I.: signal v: vide présent.</p> 



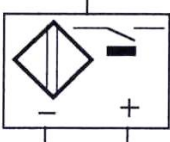
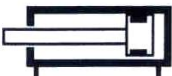

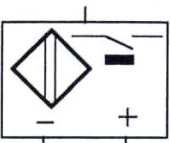
LE BILAN DES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION



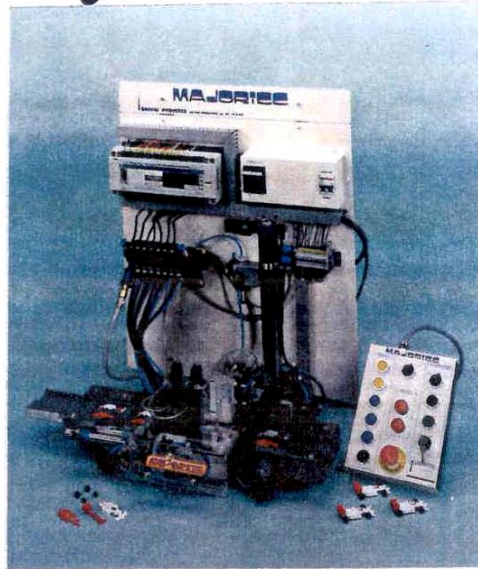
III : POSTE S : " SERTISSAGE CHASSIS - COQUE "

ACTIONNEURS	PREACTIONNEURS	CAPTEURS
<p>Vérin impacteur double effet F de sertissage</p> 	<p>Distributeur 5/2 monostable à commande électrique (24Vcc) ; ordre F : sortie de tige du vérin F (sertissage)</p> 	<p>1 détecteur de fin de course à établissement de circuit, capteur transistorisé à induction (D.P.I.), type P.N.P., directement raccordable aux entrées de l'A.P.I. (tension de fonctionnement de 12 à 30Vcc), noté h: signal h: tige du vérin F rentrée</p> 

IV : POSTE P : " TRANSFERT DE LA PLAQUE PORTE-PIECES "

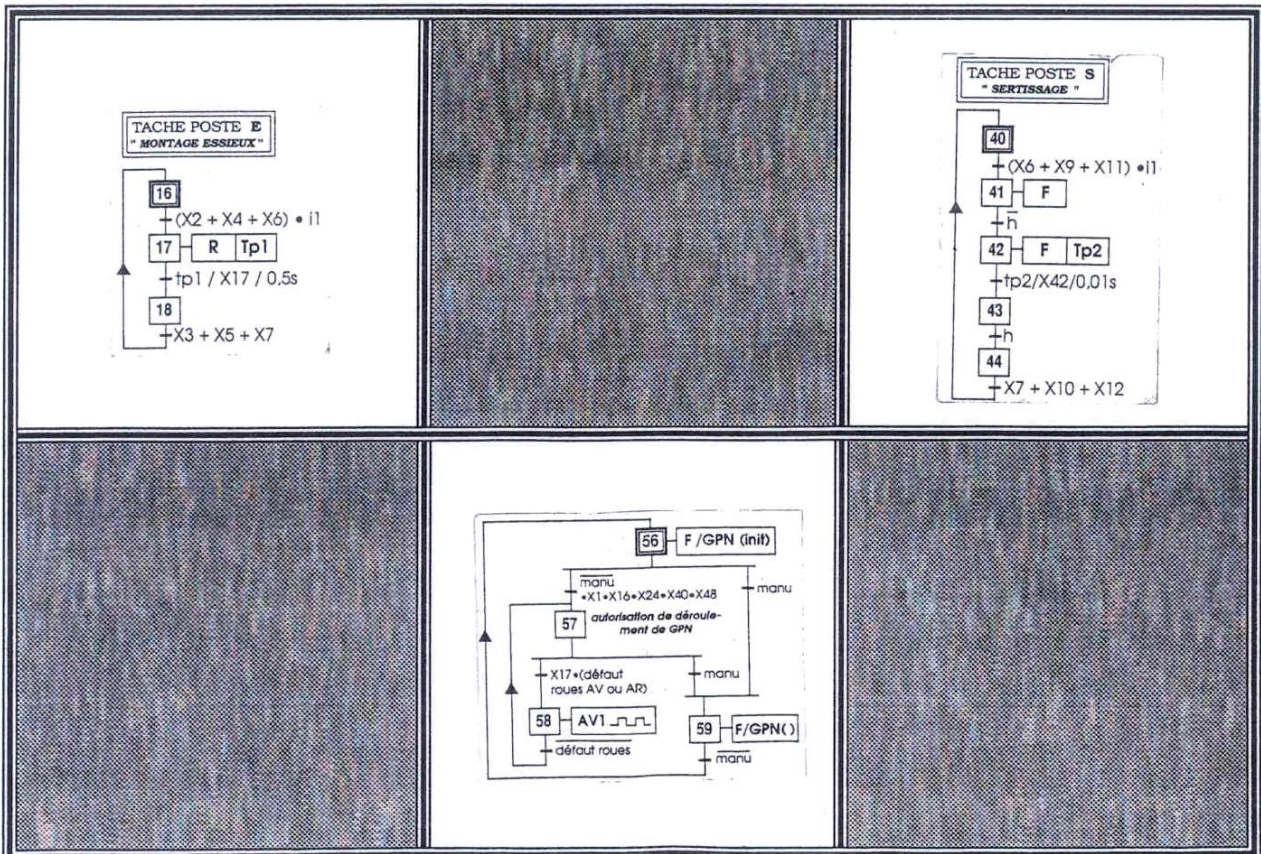
ACTIONNEURS	PREACTIONNEURS	CAPTEURS
<p>Vérin double effet T d'avance (vérin à piston magnétique)</p> 	<p>Distributeur 5/2 monostable, à commande électrique (24Vcc) et à rappel par ressort; ordre T : sortie de tige de A (transfert vers le poste suivant)</p> 	<p>2 capteurs de position à E.C. notés t₀, t₁, I.L.S. directement raccordables à l'A.P.I. (tension de fonctionnement de 12 à 30Vcc) chargés de détecter : t₀ : tige du vérin T rentrée, t₁ : tige du vérin T sortie.</p> 
<p>Vérin double effet I d'indexage (vérin à piston magnétique)</p> 	<p>Distributeur 5/2 monostable, à commande électrique (24Vcc) et à rappel par ressort; ordre I : sortie de tige de I (indexage de la plaque)</p> 	<p>1 capteur de position à E.C. notés i₁, I.L.S. directement raccordable à l'A.P.I. (tension de fonctionnement de 12 à 30Vcc) chargé de détecter : signal i₁ : tige du vérin I sortie plaque indexée.</p> 

MAGORRO



DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 5 : LA PARTIE COMMANDE EN PRODUCTION NORMALE

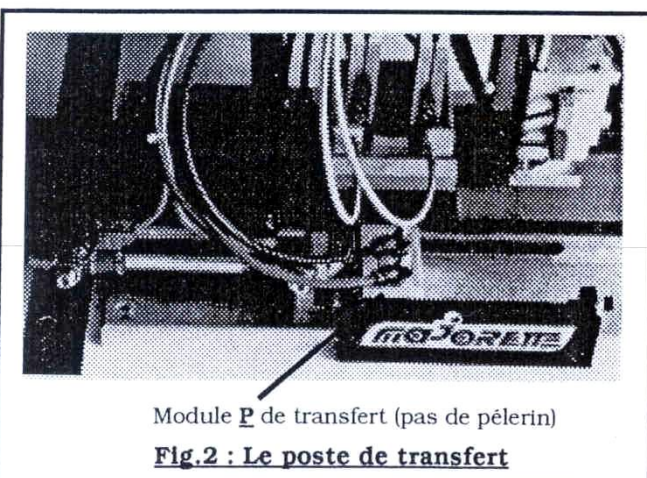
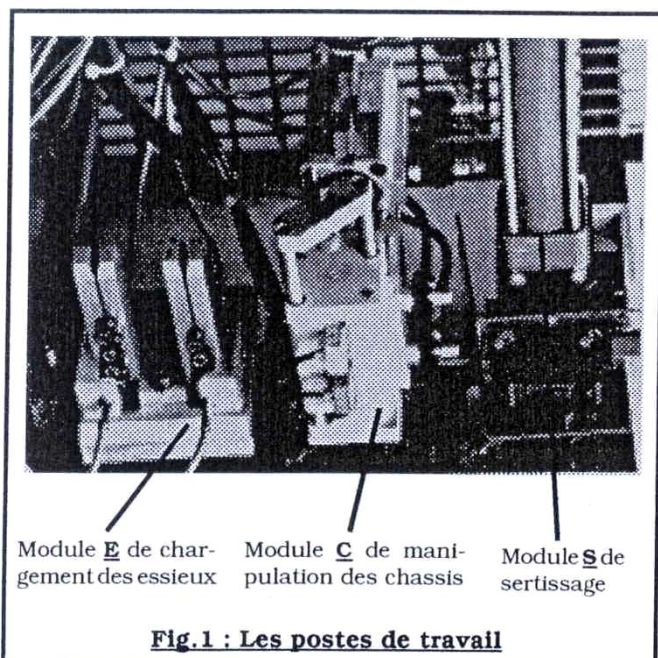


LE CYCLE "EN PRODUCTION NORMALE" (1)

- (1) : Le cycle en **production normale** est celui pour lequel la machine a été conçue: dans cet état, la machine produit normalement et à cet état correspond le GRAFCET dit **GRAFCET en production normale** ou **GRAFCET de base**.

I : PARTITION DE LA PARTIE OPERATIVE DU SYSTEME EN MODULES

La partie opérative du système **MAJORICC** est constituée de postes ou **modules** travaillant séparément les uns des autres mais dont les évolutions doivent être synchronisées.



LES POSTES DE TRAVAIL

3 postes de travail (apportant séquentiellement une partie de la valeur ajoutée à la matière d'œuvre principale) sont définis :

① : Le poste manipulateur des essieux chargé de positionner les essieux avant et arrière sur la coque;

POSTE **E**

② : Le poste manipulateur des chassis chargé de positionner le chassis sur la coque munie des essieux avant et arrière;

POSTE **C**

③ : Le poste de sertissage chargé de fixer le chassis sur la coque;

POSTE **S**

LE POSTE DE TRANSFERT

Le transfert d'un poste de travail au suivant est assuré par un module de transfert dit "à pas de pèlerin "

POSTE **P**

II : LA CHRONOLOGIE NORMALE DES TACHES A EFFECTUER

Le processus retenu **du point de vue activité des modules** est résumé figure 3. La plaque porte-pièces est limitée à 5 poches : à la mise en route du processus, seul le module de montage des essieux **E** est en activité; puis, après activité du module de transfert **P**, les deux modules **E** et **C** (montage des châssis) entrent en activité; ensuite, après activité de **P**, les trois modules **E**, **C** et **S** (sertissage) déroulent leurs tâches : cette séquence **P** → { **E** et **C** et **S** } est déroulée **3 fois** avant de dérouler la succession suivante : activité de **P** puis activité de { **C** et **S** } ; puis activité de **P** suivie de l'activité de **S** seul; enfin activité de **P**.

14 SEQUENCES DONT 2 REPETEES TROIS FOIS

REMARQUE : Pour rendre plus sûres les opérations d'assemblage (postes **E**, **C** et **S**) en évitant tout mouvement intempestif de la plaque transfert pendant leur déroulement, on **indexera la plaque pendant toute la durée des opérations**.

Séquence 14				
Séquence 13			+ INDEXAGE PLAQUE	
Séquence 12				
Séquence 11		+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE	
Séquence 10				
Séquence 9	+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE	
Séquence 8				
Séquence 7	+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE	
Séquence 6				
Séquence 5	+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE	
Séquence 4				
Séquence 3	+ INDEXAGE PLAQUE	+ INDEXAGE PLAQUE		
Séquence 2				
Séquence 1	+ INDEXAGE PLAQUE			
	Poste E Montage essieux	Poste C Montage châssis	Poste S Sertissage	Poste P Transfert

Fig.3 : L'activité chronologique de chaque poste

III : LE GRAFCET DU POINT DE VUE DE LA PARTIE COMMANDE

RAPPELS

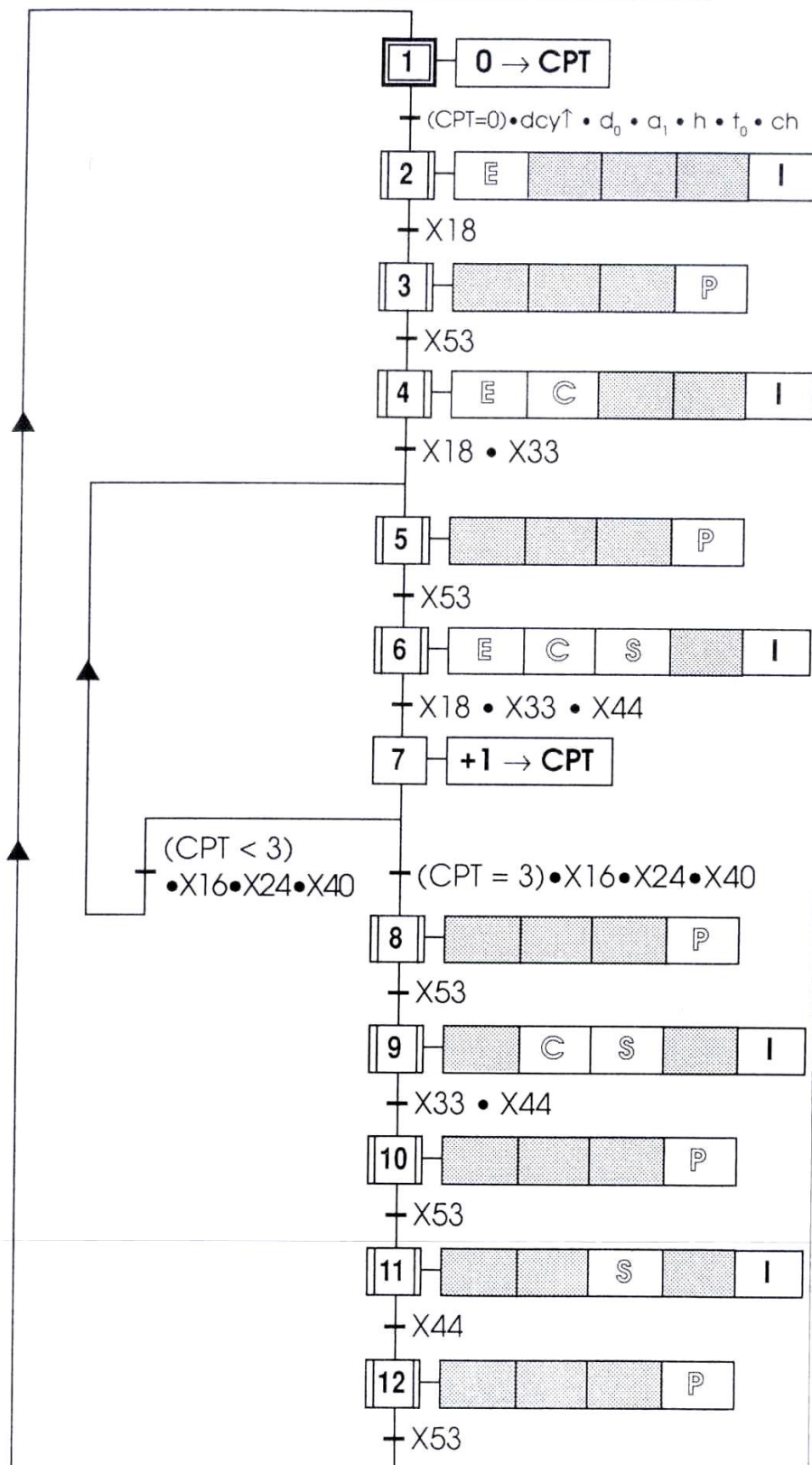
L'organisation des différents modules décrite ci-dessus favorise l'organisation de la gestion des postes en production normale par macro-tâches (sous-programmes) simplifiant la description de l'évolution du processus. Le comptage de séquences s'impose évidemment lors de la répétition commune aux deux séquences. La synchronisation des extremums des tâches se fera, tout naturellement, par **des tests de bits d'étapes**.

> Tous les préactionneurs choisis sont **MONOSTABLES** (électro-distributeurs 5/2), tous les capteurs ou éléments pupitre intervenant dans la production normale sont à **établissement de circuit**.

> Du point de vue puissance, tous les vérins sont en position **tige rentrée** en position repos, **sauf le vérin d'avance A du module "chassis"**.

☞ VOIR RAPPEL DU SYNOPTIQUE DES ACTIONNEURS ET CAPTEURS PAGE 3/5

PROGRAMME PRINCIPAL



Le corps du programme (programme principal) est décrit séquentiellement ci-contre. Le développement des macro-tâches ainsi que les sous-programmes appelés sont décrits page suivante.

NOTATIONS

⇒ **CPT**: compteur (remis à zéro à l'étape 1 active et incrémenter à l'étape 7 active); **rôle**: itération de séquences).

⇒ d_0, a_1, t_0, h : signaux détecteurs des fins de course des vérins (position tige rentrée: indice 0, position tige rentrée: indice 1); **rôle**: conditions initiales de démarrage sur P.O..

⇒ **ch**: signal capteur de présence chariot; **rôle**: condition initiale de démarrage sur matière d'oeuvre.

⇒ **E**: tâche de montage des essieux (sous-programme développé de l'étape 16 à l'étape 18).

⇒ **C**: tâche de montage du châssis (sous-programme développé de l'étape 24 à l'étape 33).

⇒ **S**: tâche de sertissage (sous-programme développé de l'étape 40 à l'étape 44).

⇒ **P**: tâche de transfert de la plaque (sous-programme développé de l'étape 48 à l'étape 53).

⇒ **I**: signal d'indexage de la plaque transfert.

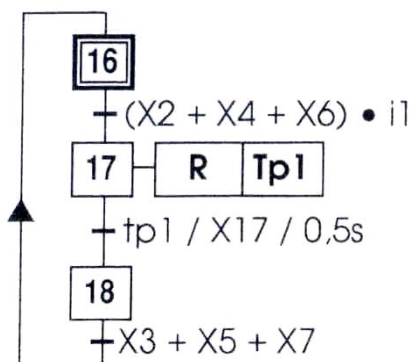
PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

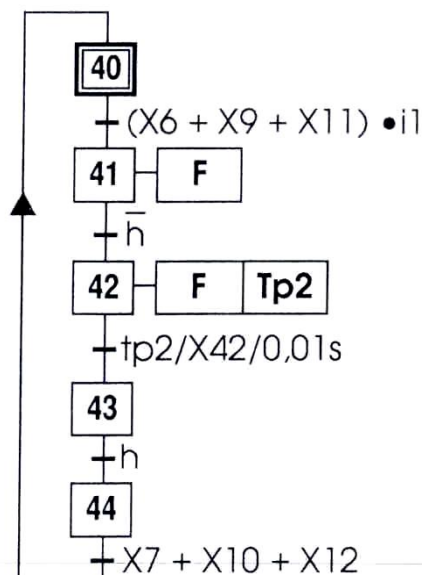
DEVELOPPEMENT DES SOUS-PROGRAMMES

TACHE POSTE E
" MONTAGE ESSIEUX "

○ **R** : ordre de sortie de tige vers le préactionneur du vérin double effet **R** de distribution des essieux avant et arrière.

○ **Tp1** : ordre de démarrage d'un temporisateur rendu nécessaire par l'absence de capteur détectant la position de la tige du vérin **R** (durée : **0,5s**).

○ **i1** : voir tâche poste **P**.

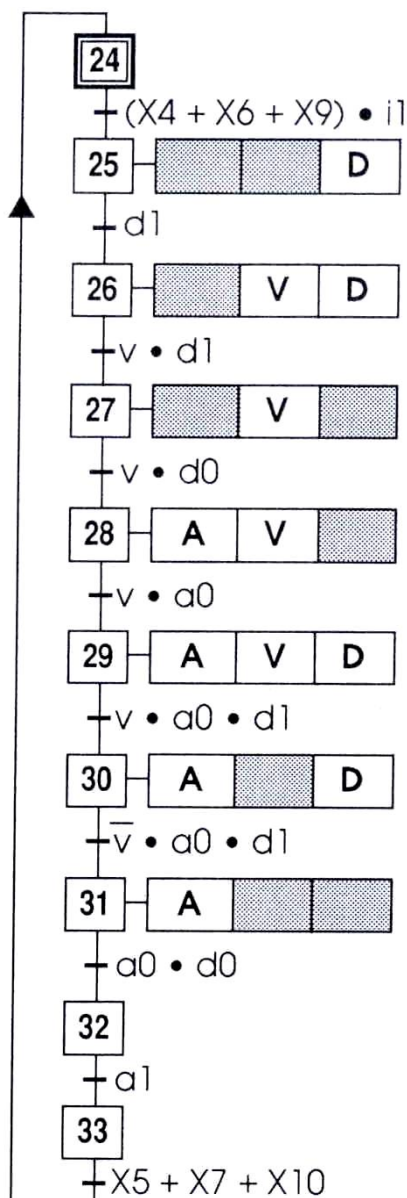
TACHE POSTE S
" SERTISSAGE "

○ **F** : ordre de sortie de tige vers le préactionneur du vérin impacteur **F**.

○ **h** : compte-rendu (capteur) de détection de position haute du vérin impacteur (tige rentrée).

○ **Tp2** : ordre de démarrage d'un temporisateur rendu nécessaire par le temps de réponse minime du vérin impacteur **F** (durée: **0,01s**).

○ **i1** : voir tâche poste **P**.

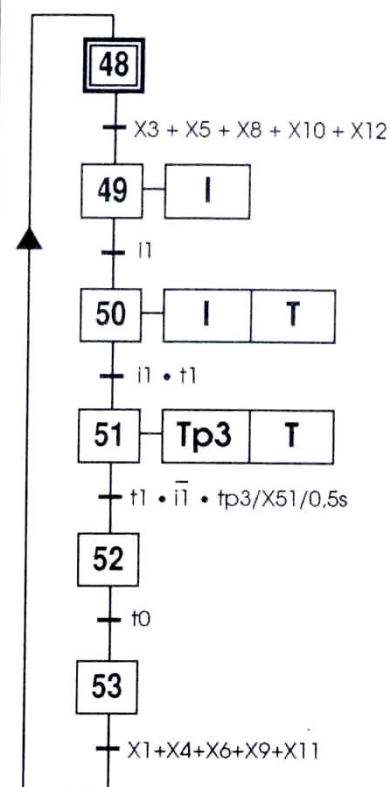
TACHE POSTE C
" MONTAGE CHASSIS "

○ **V, D** : ordres de sortie de tige vers les préactionneurs respectifs du venturi **V**, et du vérin double effet de dépose **D**. **A**: ordre de rentrée du vérin double effet d'avance **A**.

○ **a0, a1, d0, d1** : comptes-rendus (capteurs) de détection des fins de course des vérins **A** et **D** (indice **0** : tige rentrée, indice **1** : tige sortie).

○ **v** : compte-rendu (capteur) de détection du vide (**vacuostat**) : **v=1** : présence vide, **v=0** : absence vide.

○ **i1** : voir tâche poste **P**.

TACHE POSTE P
" TRANSFERT PLAQUE "

○ **I, T** : ordres de sortie de tige vers les préactionneurs des vérins respectifs **I** (vérin d'indexage) et **T** (vérin de transfert de la plaque).

○ **i1, t0, t1** : comptes-rendus (capteurs) de détection des fins de course du vérin d'indexage **I** (**i1**: tige sortie (plaque indexée)) et du vérin de transfert **T** (indice **0** : tige rentrée, indice **1** : tige sortie).

○ **Tp3** : ordre de démarrage d'un temporisateur rendu nécessaire par l'absence de détecteur de tige rentrée sur le vérin d'indexage **I** (durée **0,5s**).

➔ **Remarque** : Le déroulement des séquences **E, S** et **P** ne peut débuter que:

◆ lorsqu'elles sont appelées par le programme principale (conditions **X1** de démarrage)

ET

◆ si le vérin **I** indexe la plaque (condition **i1** de démarrage de chaque séquence).

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

MAGORNO



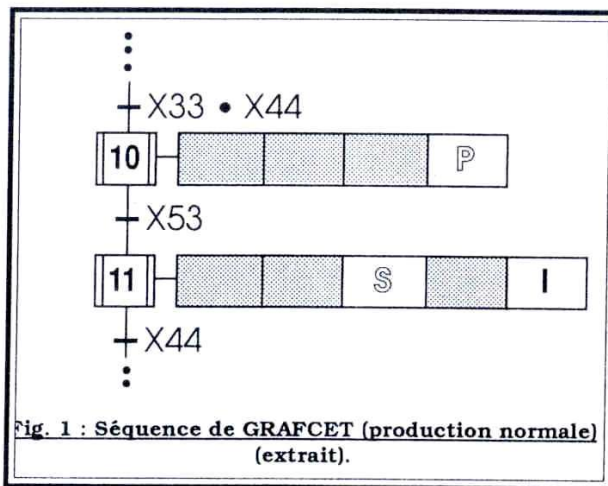
DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 6 : LES MODES DE MARCHES ET D'ARRETS

	<p>Fig. 17 : l'organisation de la partie commande</p>	

FONCTION "CONDUITE - DIALOGUE"

RAPPEL: CYCLE EN PRODUCTION NORMALE



Suivant le principe de fonctionnement retenu, la séquence de GRAFCET du point de vue partie commande figure 1 permet le fonctionnement en production normale .

Le fonctionnement normal étant défini, il est nécessaire de préciser, **en regard du CDCF**, les possibilités d'évolution du système, les procédures de sécurité compte tenu des choix des composants d'automatisation et les spécifications de sûreté.

FONCTION CONDUITE-DIALOGUE : DEFINITION DES M.M.A.

La conduite du système **MAJORICC** requiert plusieurs modes de **m**arches et d'**a**rrêt (M.M.A.). Les enchaînements entre ces modes sont décrits par un **GEMMA** qui prendra en compte les contraintes imposées.

5 modes de marches et d'arrêts ont été retenus pour la conduite finale du système **MAJORICC** :

- La marche de production normale **avec** ou **sans arrêt**.
- Une **marche manuelle**.
- Une **marche dégradée** où une partie seulement des actions réalisées dans la production normale sera réalisée.
- Un arrêt pour cause de **défaillance** .
- Les **arrêts de sécurité** suivis de leur procédure de **remise en route**.

I : Les boucles "marche-arrêt" en production normale

I.1 : La boucle "marche-arrêt" seule

I.1.1 : Définition des rectangles-états intéressés

Boucle A1 → F1 → A2 → A1

A1 : <Arrêt dans état initial> : en état initial de la P.O., tous les vérins sont rentrés et le chariot est manuellement placé en position de départ.

A2 : <Arrêt demandé en fin de cycle> : Arrêt de l'évolution du cycle en cours: lorsque les cinq séquences prévues ont été réalisées.

F1 : <Production normale> : suivant le GRAFCET en P.N. .

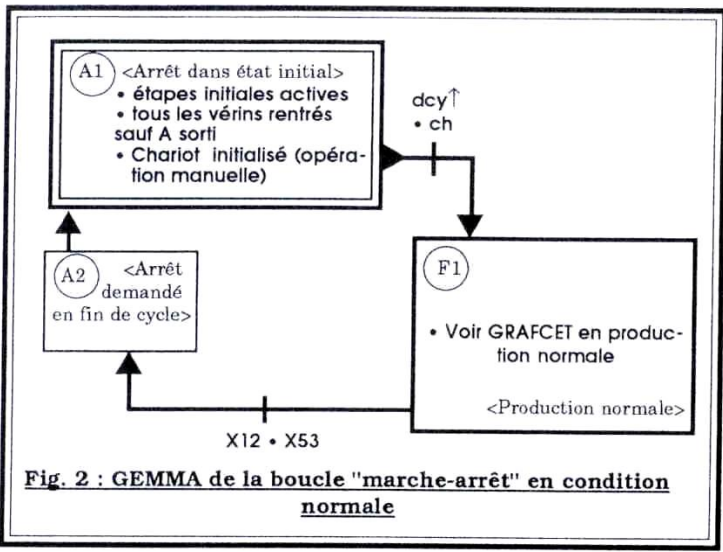


Fig. 2 : GEMMA de la boucle "marche-arrêt" en condition normale

I.1.2 : Définition des conditions d'évolution

- A1 → F1: consigne **dcy**↑ (le test de front obligeant le conducteur à appuyer physiquement sur le bouton) **et** si le chariot est correctement positionné (capteur **ch** actionné).
- F1 → A2: condition: **fin des cinq montages prévus** soit **étapes 12 ET 53** du GRAFCET en production normale **actives**.
- A2 → A1: sans condition.

I.1.3 : Bilan

La figure 2 montre la boucle GEMMA résumant la marche et l'arrêt en condition normale du système.

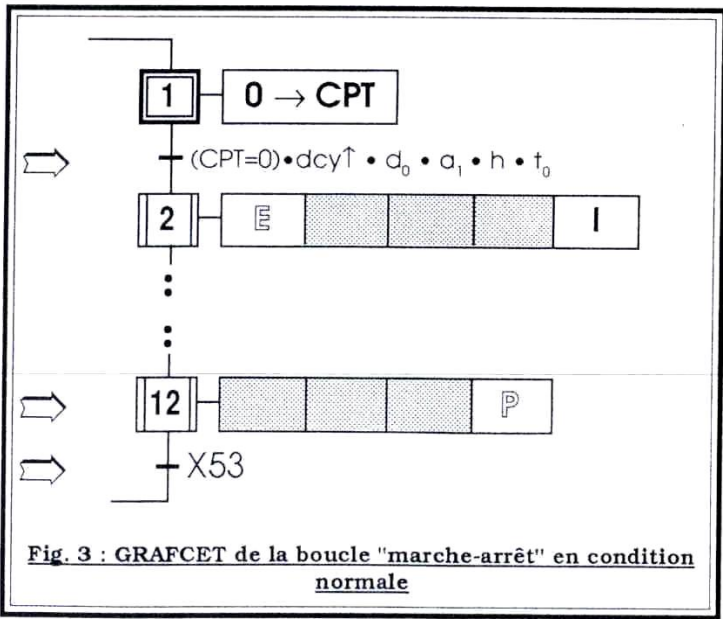


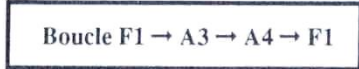
Fig. 3 : GRAFCET de la boucle "marche-arrêt" en condition normale

I.1.4 : Début du GRAFCET complété (figure 3)

Cette séquence de GRAFCET prend en compte les conditions de démarrage et les conditions d'arrêt de la production normale (test des conditions initiales de démarrage et bouclage du cycle).

I.2 : La boucle "marche-arrêt dans état déterminé"

I.2.1 : Définition des rectangles-états intéressés



A3 : <Arrêt demandé dans état déterminé> : arrêt d'évolution de la tâche E de montage des essieux et allumage d'un voyant pupitre (clignotant) signalant le défaut; les autres tâches en cours se terminent .

A4 : <Arrêt obtenu> : position d'attente (opération manuelle de rechargement en roues).

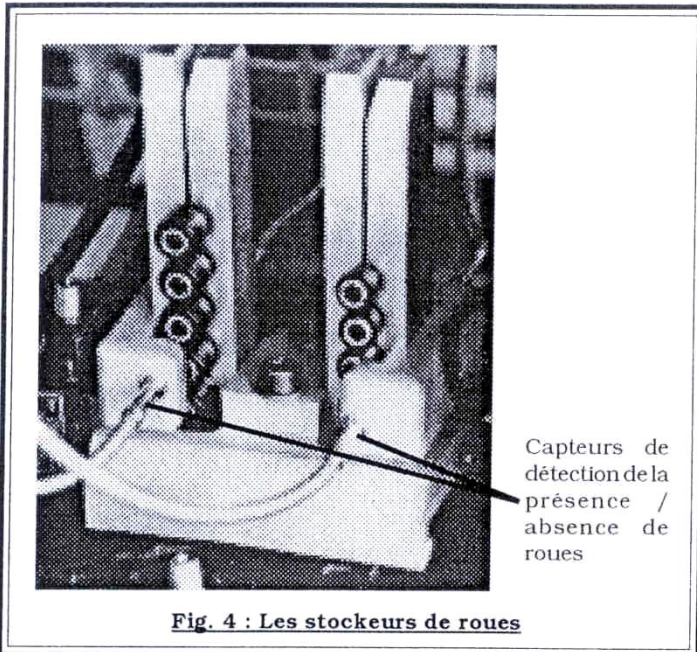


Fig. 4 : Les stockeurs de roues

I.2.2 : Définition des conditions d'évolution

- F1 → A3: signal "défaut roues".
- A3 → A4: sans condition.
- A4 → F1: signal "présence roues".

Remarques :

- l'information "manque de roues" est logiquement opposée à l'information "présence roues" : ⇒ un seul signal présent ou non;
- 2 stockeurs peuvent appeler (voir figure 4) : le stockeur "train avant" et le stockeur "train arrière".

I.2.3 : Bilan (figure 5)

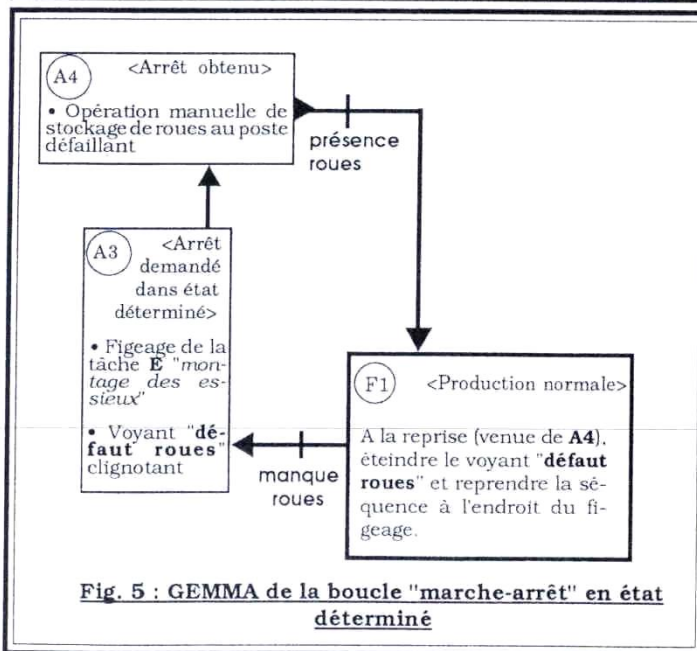


Fig. 5 : GEMMA de la boucle "marche-arrêt" en état déterminé

I.2.4 : Traitement de cette boucle seule (figure 6)

Choix d'un **traitement séquentiel** réalisé par enrichissement du GRAFCET de déroulement de la tâche E pour le figeage (rajout d'une étape de test de présence roues) .

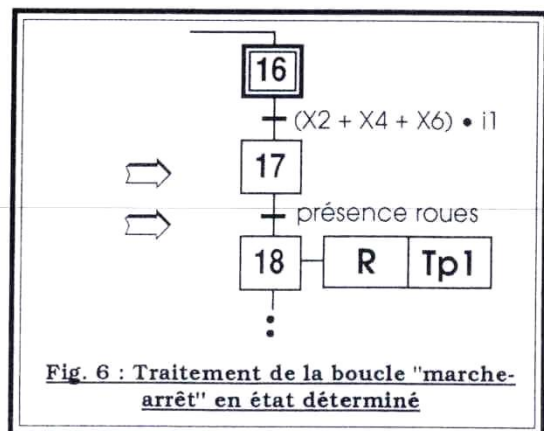


Fig. 6 : Traitement de la boucle "marche-arrêt" en état déterminé

I.3 : Bilan des boucles "marche-arrêt" (figure 7)

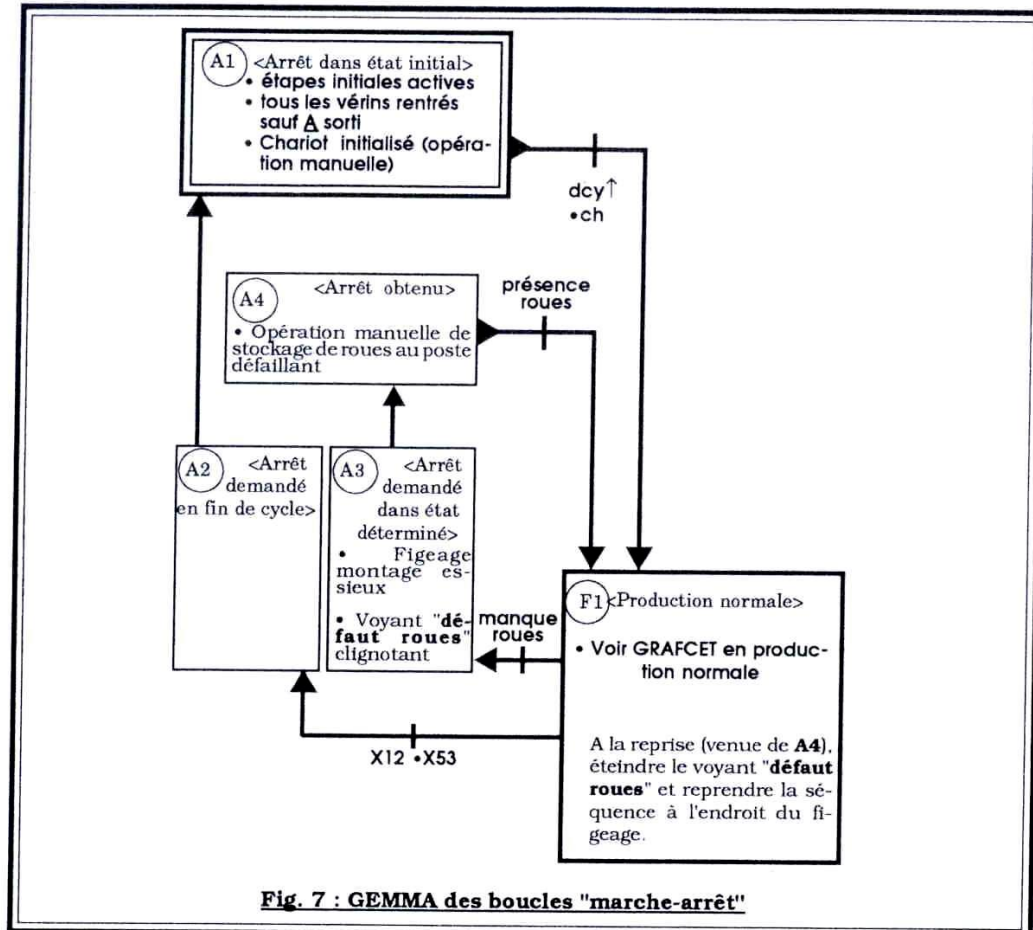


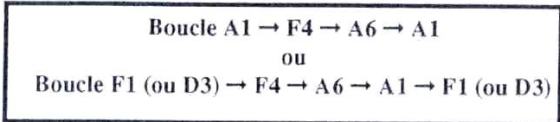
Fig. 7 : GEMMA des boucles "marche-arrêt"

Remarque : les conditions de passage A1 → F1 et F1 → A2 ont été prises en compte dès le G.P.N.

II: La boucle "marche de vérification": marches manuelles d'interventions et de réglages

Le mode de marche manuelle est généralement demandé à partir de **A1**, l'état initial, pour effectuer les réglages et tests nécessaires. Ce mode peut aussi être demandé à partir des états **F1**, production normale ou **D3**, production tout de même. Avant de redémarrer le processus en production normale, on passera par l'état **A6** afin de remettre la P.O. en état initial.

II.1 : Définition des rectangles-états



F4 : <marches de vérification dans le désordre> :
 • **Actions sur la P.O.** : Commande manuelle indirecte des préactionneurs par poussoirs sur pupitre **sauf** pour le **5/2** du vérin de sertissage (impacteur). Les consignes pupitre seront gérées par l'A.P.I. et **une seule d'entre elles sera traitée à un moment donné afin d'éviter des mouvements simultanés pouvant être dangereux pour le matériel** (ex: frottement des ventouses sur la plaque; essai de déplacement de la plaque alors que le vérin I est sorti sans que la tige soit dans un trou de la plaque).
 • **Action sur la P.C.** : Forçage à l'état inactif de toutes les étapes du GRAFCET de production.

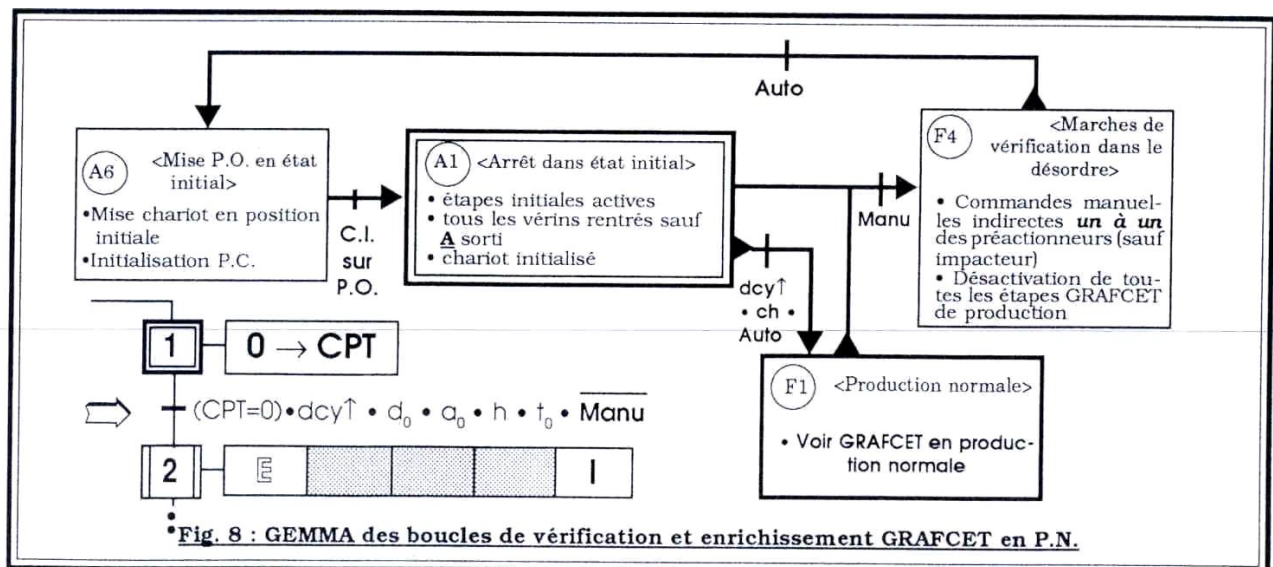
A6 : <Mise P.O. en état initial> :
 • **Actions sur la P.O.** : Mise du chariot en position de départ (opération manuelle) et rentrée de tous les vérins
 • **Action sur la P.C.** : Forçage à l'état actif de toutes les étapes initiales du GRAFCET.

II.2 : Définition des conditions d'évolution

- A1 → F4 ou F1 → F4 ou D3 → F4: consigne "**Manu**"
- F4 → A6 : consigne "**Auto**"
- A6 → A1 : partie opérative en conditions de démarrage.
- A1 → F4 : consigne "**Auto**" en combinaison logique **&** avec les autres conditions de démarrage

Remarque : • l'information "**Auto**" est **logiquement** opposée à l'information "**Manu**" ⇒ un seul signal présent ou non;

II.3 : Bilan (figure 8)



III: La boucle de marche dégradée

On peut avoir besoin du système "MAJORICC" non seulement pour monter et sertir les voitures miniatures mais encore, **pour des raisons pédagogiques**, dans une utilisation ne nécessitant pas le cycle complet décrit par le GRAFCET en production normale. On peut vouloir, en effet, simplement **monter** les différents sous-ensembles pré-assemblés **sans les sertir**.

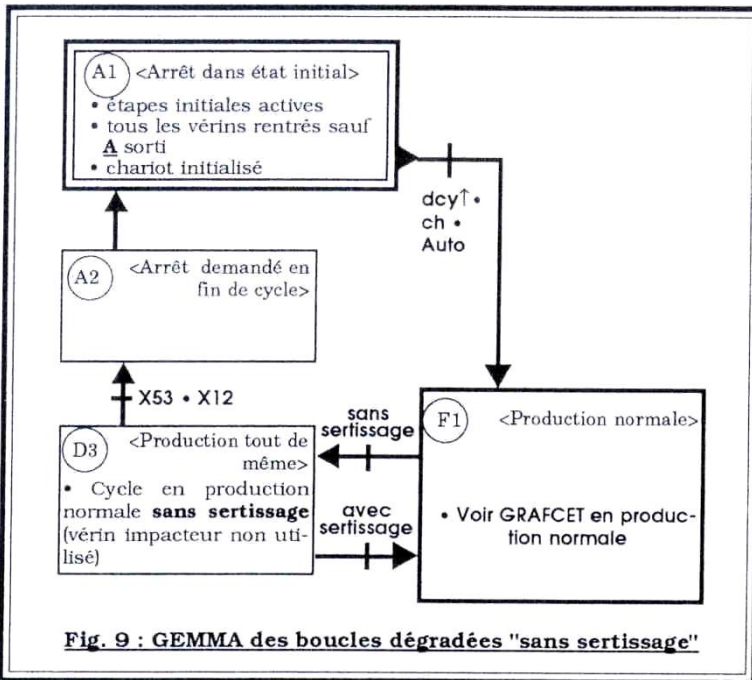
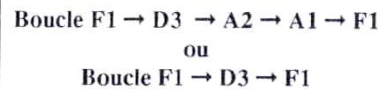


Fig. 9 : GEMMA des boucles dégradées "sans sertissage"

C'est cette séquence où **une partie seulement du processus normal est requis** qui est étudiée dans la boucle "marche dégradée" (dans ce type de marche, le système est toujours en état de production).

III.1 : Définition des rectangles-états



D3 : <Production tout de même> : Cycle en production normale **sans les opérations de sertissage**.

III.2 : Définition des conditions d'évolution

- F1 → D3 : consigne "**sans sertissage**"
- D3 → A2 : événement "**5 montages effectués**": X53 • X12
- A2 → A1 : sans condition
- D3 → F1 : consigne "**avec sertissage**"

III.3 : Bilan (figure 9)

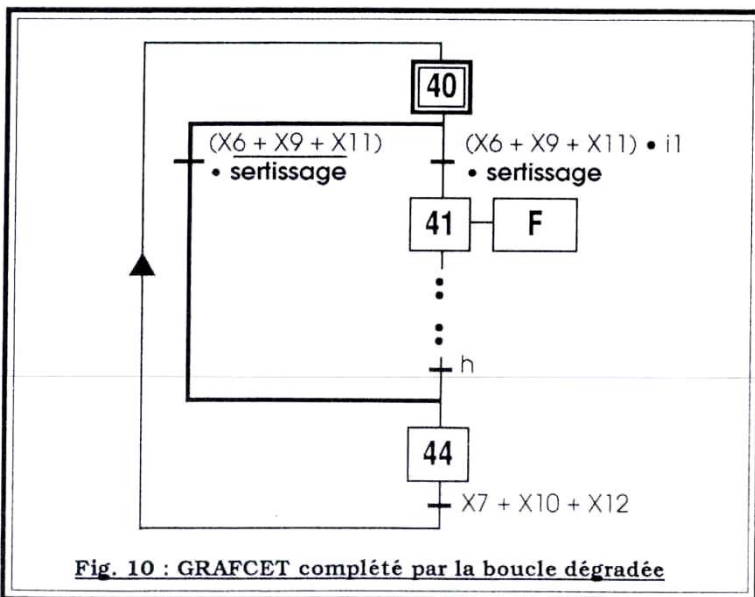


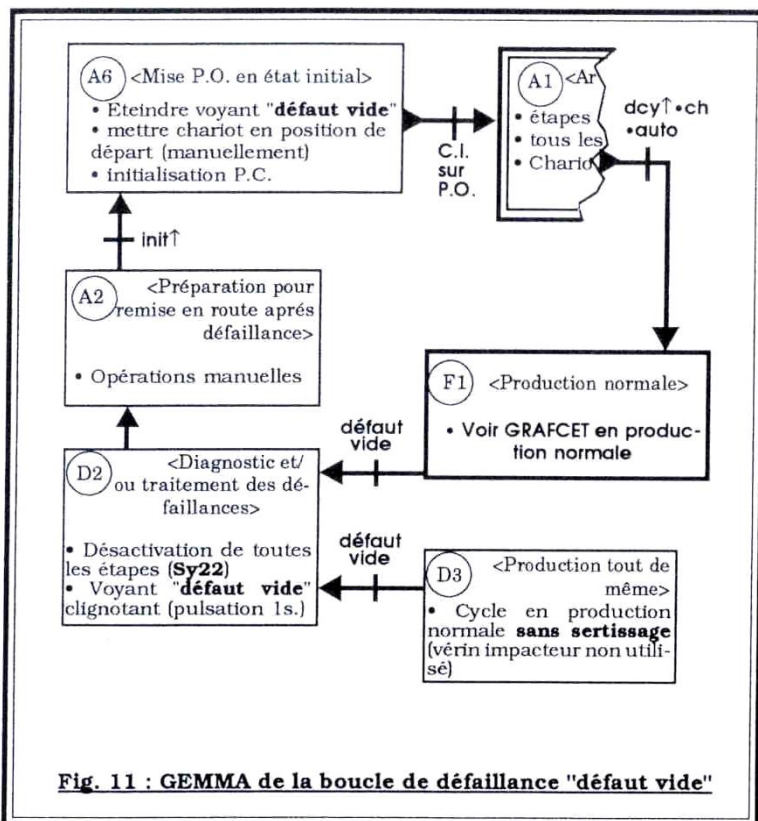
Fig. 10 : GRAFCET complété par la boucle dégradée

III.4 : Enrichissement du GRAFCET de base (figure 10)

Réalisation de cette séquence par création dans le sous-programme **S** de sertissage d'un saut d'étape dont la condition de test de passage porte sur la consigne **sertissage**.

IV: Arrêt de défaillance et procédure de remise en route: la boucle "DEFAULT"

Contrairement aux boucles précédentes, l'arrêt pour cause de défaillance envisagé entraîne la machine dans un mode **hors production**. La défaillance envisagée provient d'un **défaut vide** (détecté par le **vacuostat**) qui peut apparaître lors de la prise des châssis par les ventouses (mauvais positionnement ou ventouses poreuses).



IV.1 : Définition des rectangles-états

Boucle F1 (ou D3) → D2 → A5 → A6
→ A1 → F1 (ou D3)

D2 : < Diagnostic et/ou traitement des défaillances >: A l'arrivée dans cet état, toutes les étapes actives du GRAFCET sont désactivées et forcées dans cet état (blocage de l'évolution du processus). Un voyant "défaut vide" est alors alimenté (allumage clignotant). La partie défaillante de la machine est alors réparée (opérations manuelles).

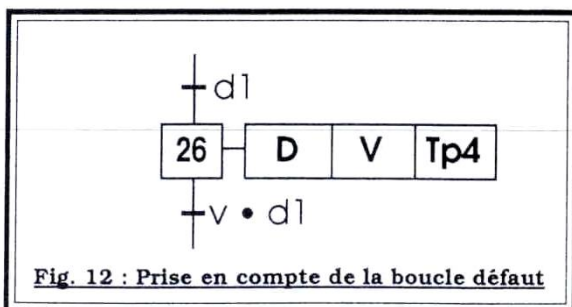
A6 : < Mise P.O. en état initial >: Aux opérations P.O. et P.C. déjà précisées dans les boucles de vérification, on ajoutera l'**extinction** du voyant "défaut vide".

A2 : < Préparation pour remise en route après défaillance >: Opérations manuelles de nettoyage et de préparation du poste.

IV.2 : Définition des conditions d'évolution

- **F1 → D2** ou **D3 → D2** : événement "**défaut vide**"
- **D2 → A5** : sans condition
- **A5 → A6** : consigne **↑init**
- **A6 → A1** et **A1 → F1**: pas de conditions autres que celles envisagées lors des boucles de vérification.

IV.3 : Bilan (figure 11)



IV.4 : Traitement de la boucle " défaut vide " (figure 12)

Ce traitement est réalisé : **a-** par enrichissement du GRAFCET de base (ajout d'un temporisateur **Tp4** mise en activité à l'activation de l'étape **26** du sous-programme **C** de dépose de châssis) ; **b-** par test (en traitement préliminaire) de la durée d'activation de l'étape **26** : si cette étape est encore active à la fin de la temporisation, alors déclenchement de la séquence défaut.

V : Arrêt de sécurité et procédure de remise en route: la boucle "ARRET D'URGENCE"

Contrairement aux arrêts normaux qui n'interviennent généralement que sur la partie commande (tâche **logicielle** décrite par GRAFCET et programmée sur A.P.I.), les **arrêts d'urgence doivent avoir un effet immédiat sur la P.O. et sur la P.C.** (code du travail). De ce fait, la partie opérative et la partie commande peuvent être **désynchronisées**, ce qui impose une analyse approfondie sur les conditions de remise en service.

L'utilisation d'un arrêt d'urgence est envisagée dans les cas suivants:

- **incident de processus**
- **incident sur la machine** (défaillance mécanique d'un organe)
- **risque d'accident pour les conducteurs.**

La commande d'un arrêt d'urgence peut provenir:

- **d'une intervention des utilisateurs** (exemple: action sur un bouton d'arrêt d'urgence)
- **d'une coupure temporaire du réseau d'alimentation.** Dans ce cas, il faut une réflexion de remise en énergie car non seulement la P.O. est privée d'énergie mais la P.C. aussi, ce qui lui interdit d'émettre des ordres. Ce cas fera l'objet d'une étude séparée.

V.1 : La boucle "arrêt d'urgence" demandée ou requise

V.1.1 : Définition du rectangle-état D1

D1 : <marche ou arrêt pour assurer la sécurité>: Depuis l'état **F1** comme **depuis tous les autres états**, un incident détecté par le conducteur (apparition de la consigne **AU**) doit provoquer le passage en **D1**. Dans cet état, **tous les préactionneurs doivent être coupés** (éléments **monostables**) et **l'évolution P.C. du processus bloquée**. Le blocage des préactionneurs sera pris en compte **à la fois par la P.O.** (sécurité *extrinsèque*) **et par la P.C.** (sécurité *intrinsèque*): **redondance de sûretés** obligée pour la protection des personnes et des biens (code du travail).

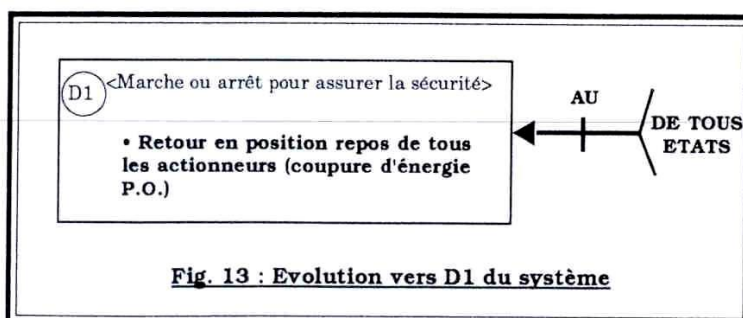


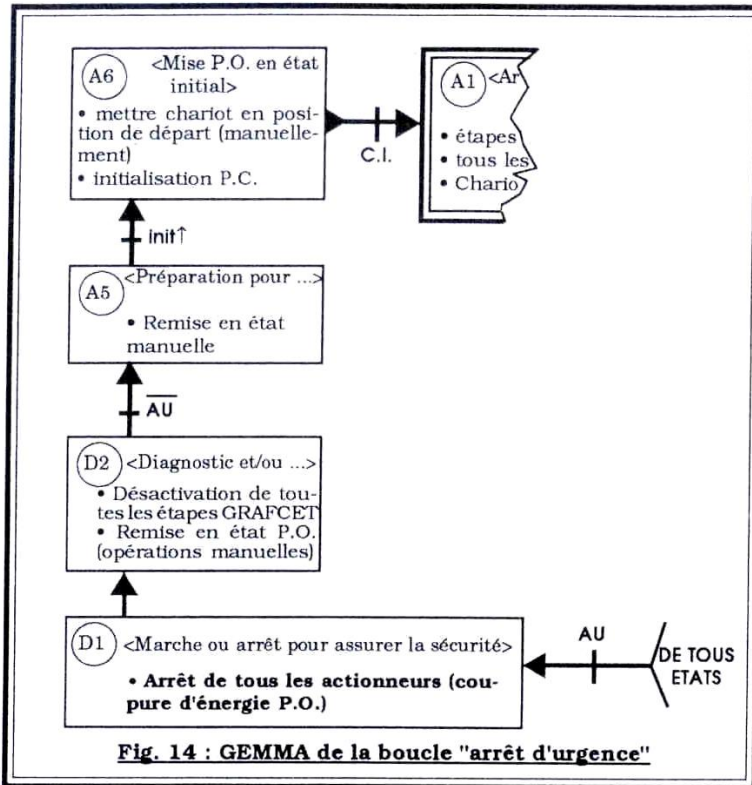
Fig. 13 : Evolution vers D1 du système

V.1.2 : Définition des conditions d'évolution

On prévoit, pour le système **MAJORICC**, que l'incident l'amenant en **D1**, quel que soit l'état dans lequel il se trouve, est **une anomalie** détectée par l'utilisateur qui actionne alors un bouton d'arrêt d'urgence, consigne **AU**.

V.1.3 : Bilan (figure 13)

V.2 : La préparation de la P.O. en vue du redémarrage



V.2.1 : Définition des rectangles-états

D2 : <Diagnostic et/ou traitement des défaillances>: **forcer** P.C. par désactivation de toutes les étapes et **opérations manuelles** de maintenance.

A5 : <préparation pour remise en route après défaillances>: **opérations manuelles** pour préparer le redémarrage.

A6 : <mise P.O. en état initial>: définition des opérations déjà précisée dans la boucle **défaut**.

A1 : <arrêt dans état initial>: case déjà définie.

V.2.2 : Définition des conditions d'évolution

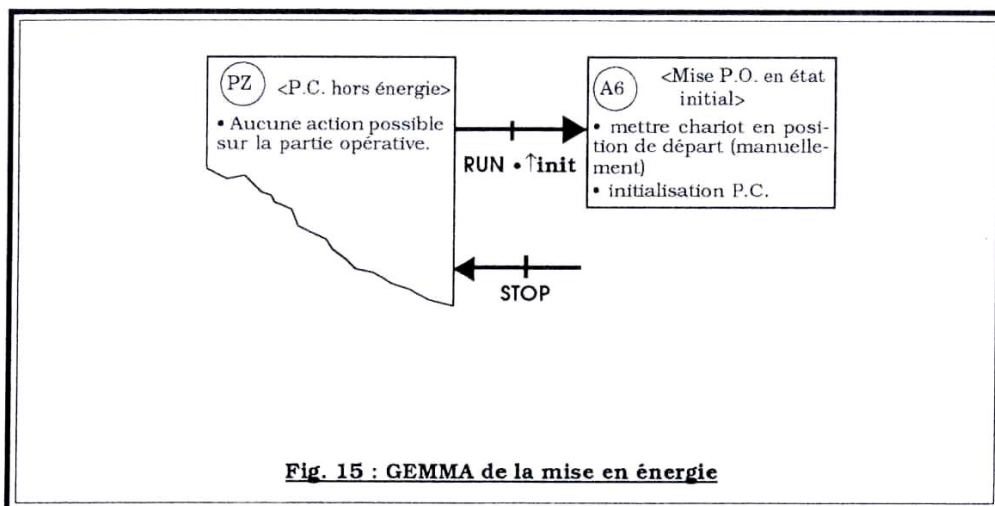
- D1 → D2: sans condition
- D2 → A5: disparition de la consigne AU .
- A5 → A6: consigne "**init↑**" (la législation imposant d'avoir une action opérateur pour passer d'un état d'arrêt d'urgence à un état de redémarrage).
- A6 → A1: **conditions initiales** réalisées.

V.2.3 : Bilan (figure 14)

Ce passage sera traité en dans le traitement préliminaire.

VI : La mise en énergie du système

Lors de la mise en énergie (**RUN**), on passera obligatoirement dans l'état **A6** après action de l'utilisateur sur le bouton **init** (\uparrow **init**) (voir figure 15). Ce passage sera traité dans le traitement préliminaire.



CONSEQUENCE GEMMA SUR LE CHOIX DES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION

Outre les éléments déjà choisis lors de l'étude du cycle en production normale, la conception et l'organisation définitive des éléments d'automatisation découlent directement des modes de marches et d'arrêts formalisés par le GEMMA.

Le choix et la localisation de ces nouveaux éléments tiennent compte des spécifications de conduite et de sûreté, des règles de l'art (normes et réglementations) et des objectifs ergonomiques.

I : Les capteurs

Aux capteurs déjà choisis, les contraintes imposées par le GEMMA obligent à rajouter **deux** capteurs chargés de détecter la présence ou l'absence d'essieux dans les stockeurs : **2** détecteurs photo-électriques à fibre optiques et amplificateur PNP à établissement de circuit, pour former le signal **défaut roues**

II : Le dialogue Homme - machine

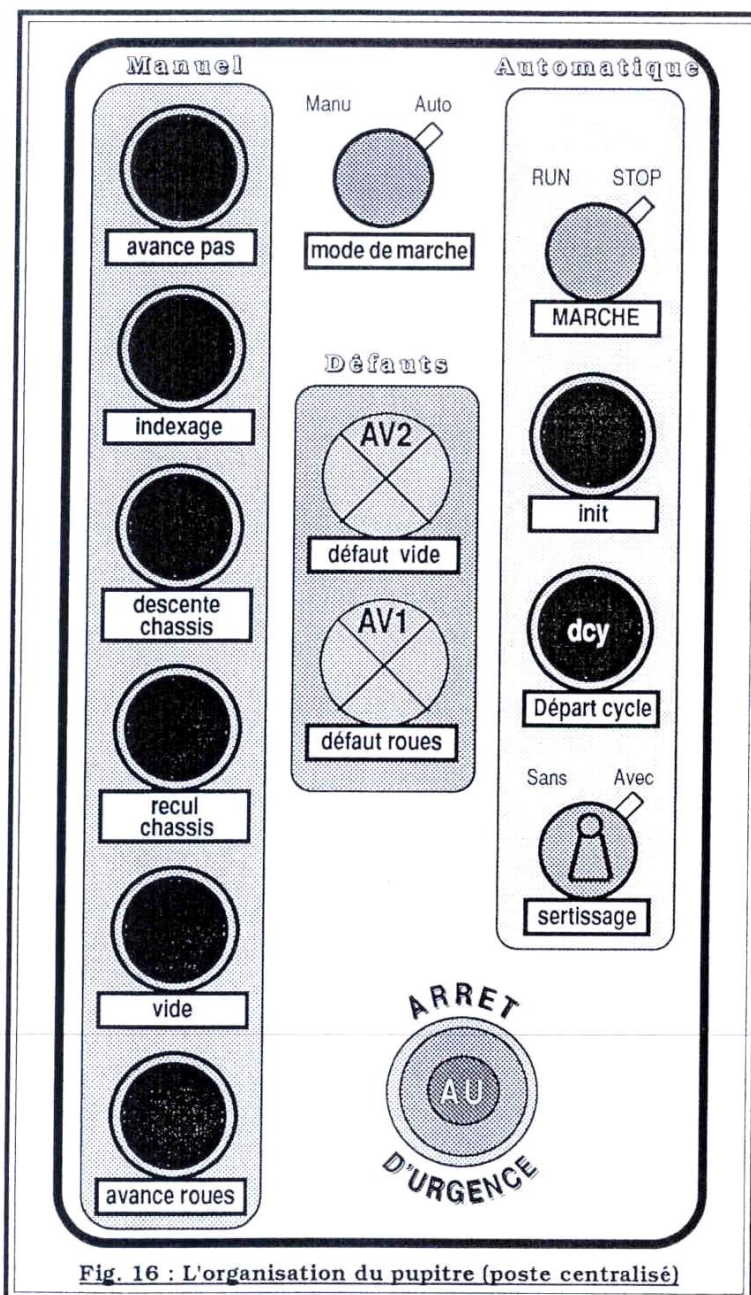


Fig. 16 : L'organisation du pupitre (poste centralisé)

II.1 : Les messages à réaliser (fig. 16)

2 voyants **AV1** (signalant le défaut roues) et **AV2** (signalant le défaut vide) sont à rajouter; voyants à tension d'alimentation nominale $U_{NOM} = 24V$.

II.2 : Les consignes à réaliser (fig. 16)

II.2.1.: Les consignes de passage d'états

6 consignes de passage d'un état GEMMA à un autre sont à réaliser: **Manu, Auto, avec sertissage, sans sertissage, AU** et **init**. 4 éléments physiques matérialisent ces consignes:

- ① : un bouton tournant à deux positions fixes à un contact à E.C. ; contact **ouvert** : consigne **Manu** (=Auto), contact **fermé**: consigne **Manu**.
- ② : un bouton tournant à serrure à deux positions fixes à un contact à E.C. ; contact **ouvert** : consigne **sans sertissage**, contact **fermé**: consigne **avec sertissage**.
- ③ : un bouton poussoir à un contact à E.C. ; contact **ouvert** : consigne **init**, contact **fermé**: consigne **init**.
- ④ : un bouton "coup de poing" à accrochage type pousser - tourner pour déverrouiller, à un contact à E.C. et un contact à **R.C.**; contact entrée automate **ouvert** : consigne **AU**, contact entrée automate **fermé**: consigne **AU**.

II.2.2.: Les consignes d'états: marche manuelle

6 consignes sont à réaliser dans l'état **F4** (marches de vérification dans le désordre) : elles seront matérialisées par 6 boutons poussoirs à un contact à E.C., la fermeture des contacts provoquant le mouvement de sortie de tige des vérins intéressés **sauf pour le vérin A** (rentrée de tige):

- ➔ sur le module E, *poste manipulateur des essieux* : ⑤ : un bouton poussoir "avance roues";
- ➔ sur le module C, *poste manipulateur des chassis* : ⑥ : un bouton poussoir "recul"; ⑦ : un bouton poussoir "vide"; ⑧ : un bouton poussoir "descente";
- ➔ sur le module P, *poste de transfert* : ⑨ : un bouton poussoir "avance pas "; ⑩ : un bouton poussoir "indexage";

PROJET "MAJORICC"

ORGANISATION DEFINITIVE DE LA PARTIE COMMANDE

I : LES TACHES LOGICIELLES

La hiérarchie retenue pour le traitement des tâches logicielles est représentée figure 17. La gestion complète du processus comprend :

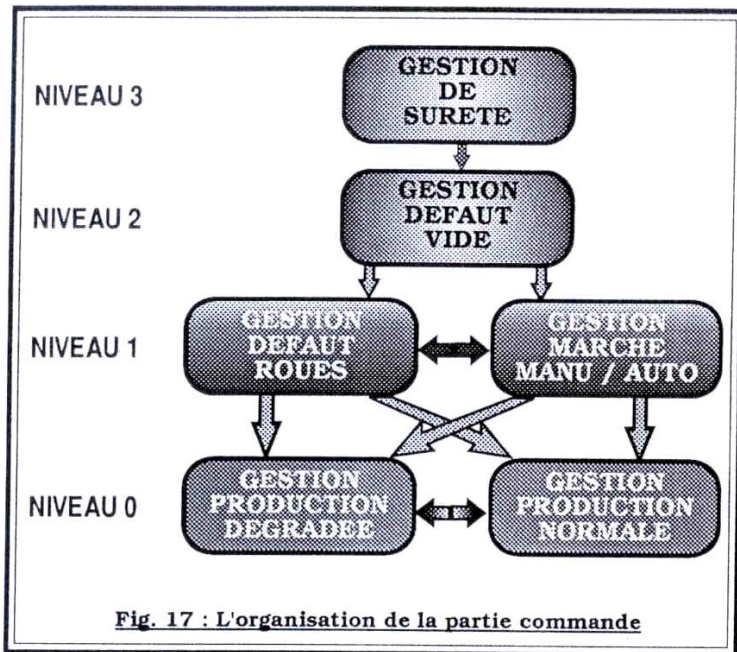


Fig. 17 : L'organisation de la partie commande

- la **gestion des sécurités** (arrêt d'urgence): une logique en traitement préliminaire prend en compte le forçage à l'inactivité de toutes les étapes GRAFCET. La mise hors énergie des préactionneurs est, quant à elle, réalisée par câblage;
- la **gestion du défaut vide** : une logique en traitement préliminaire prend en compte le forçage à l'inactivité de toutes les étapes GRAFCET;
- la **gestion du défaut roues** et la **gestion du mode de marche** (manuel ou automatique) : une logique séquentielle décrite par GRAFCET prend en compte le figeage en l'état (défaut roues) de la séquence E "montage essteux" et le choix du mode de marche.
- la **gestion du processus normal** et la **gestion du processus dégradé** (marche automatique sans sertissage) : une logique séquentielle décrite par GRAFCET prend en compte cette gestion.
- une logique de combinaison d'évènements prend en compte en traitement postérieur la **gestion de la marche manuelle** avec ses spécificités (marche un à un des actionneurs sauf impacteur).

II : LE TRAITEMENT

II.1 : Gestion de l'arrêt d'urgence et du défaut vide

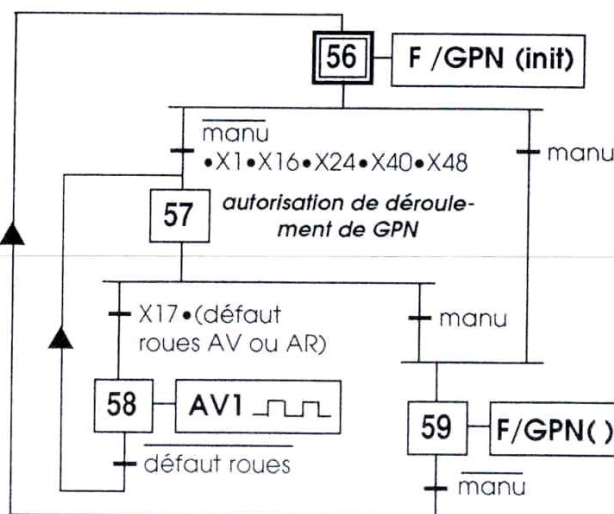
SI étape 26 active ET tempo Tp4 écoulee
ALORS
 METTRE A 1 (SET) le bit interne B2
 SI B2 METTRE A 1 le voyant AV2 (avec Sys6)

SI arrêt d'urgence
 OU
 SI B2
ALORS
 METTRE A 1 Sy22 (désactivation de toutes les étapes GRAFCET).

SI plus arrêt d'urgence
 ET
 SI front montant de init
ALORS
 METTRE A 1 Sy21 (initialisation du GRAFCET)
 METTRE A 0 (RESET) B2

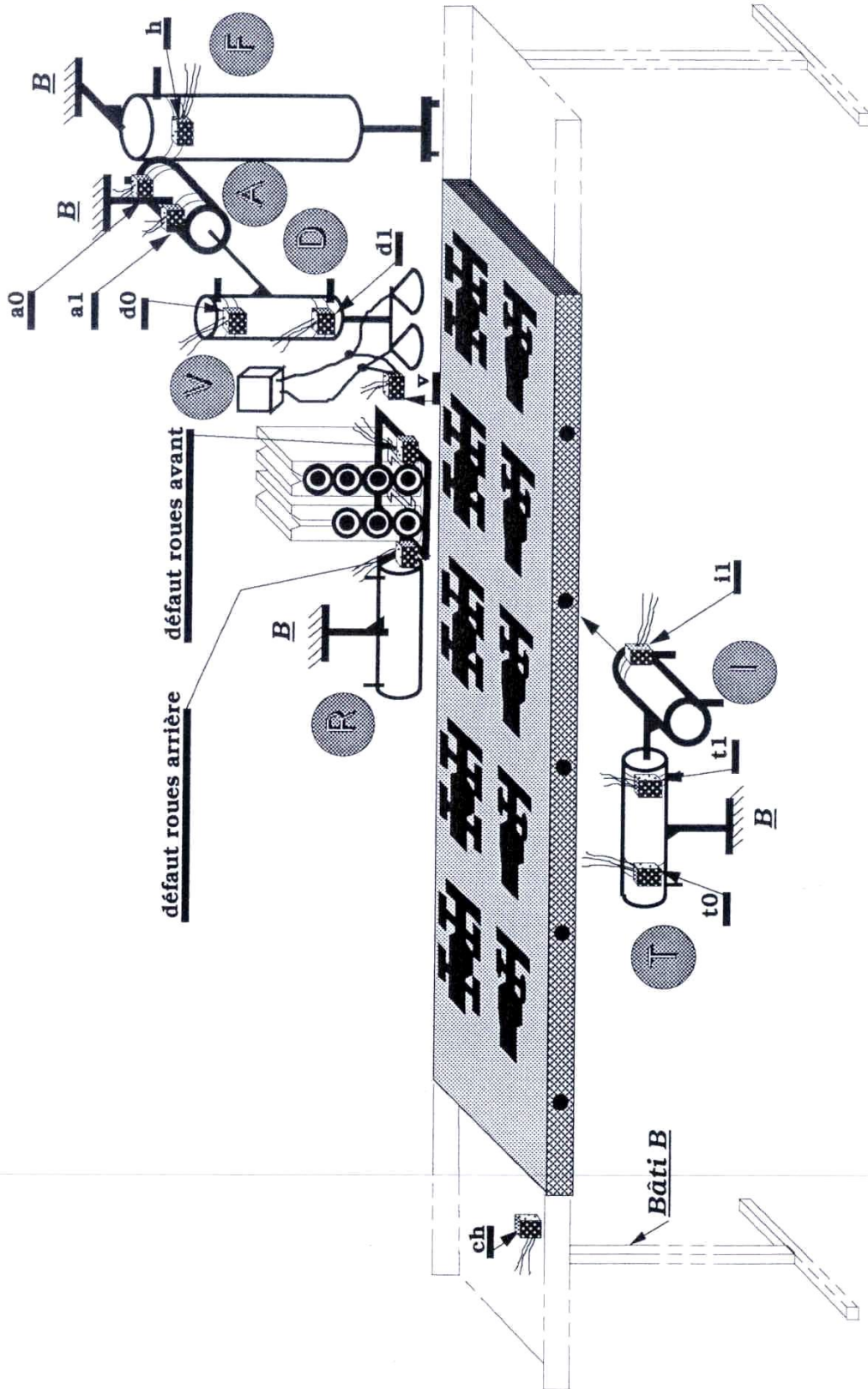
Remarque : Sy21 et Sy22 sont remis à zéro automatiquement par l'A.P.I. en fin de traitement séquentiel.

II.2 : Gestion du mode de marche et du défaut roues

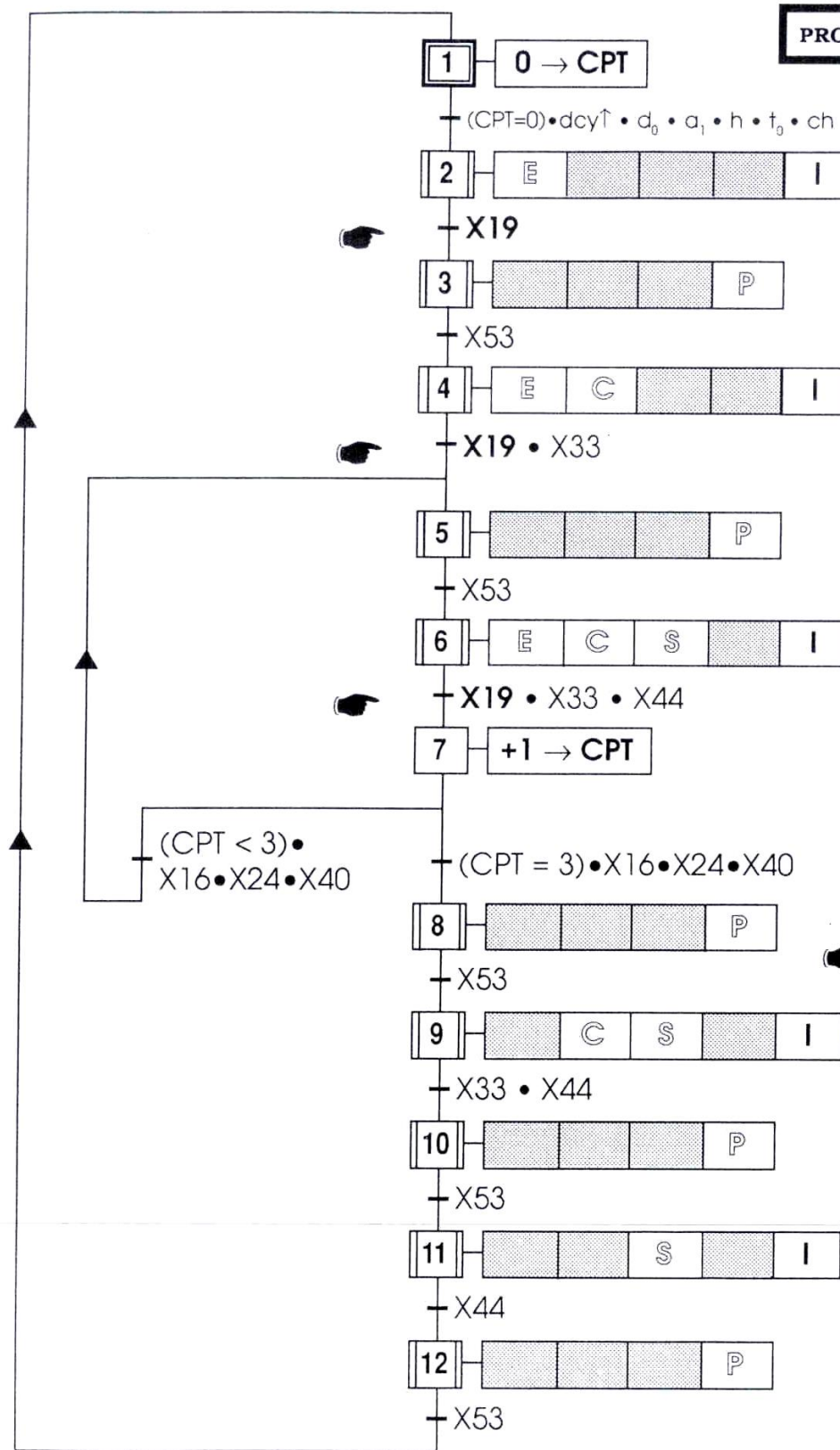


PROJET "MAJORICC"

Rappel : les capteurs et actionneurs



II.3 : Gestion de la production normale avec ou sans sertissage : GPN



PROGRAMME PRINCIPAL

Remarque : les modifications du GRAFCET de base sont mises en évidence par le symbole :

Le corps du programme (programme principal) est décrit séquentiellement ci-contre. Le développement des macro-tâches ainsi que les sous-programmes appelés sont décrits page suivante.

NOTATIONS

↪ **CPT**: compteur (remis à zéro à l'étape 1 active et incrémenter à l'étape 7 active); **rôle**: itération de séquences).

↪ **d₀, a₁, t₀, h**: signaux détecteurs des fins de course des vérins (indice 0: position tige rentrée, indice 1: tige rentrée); **rôle**: conditions initiales de démarrage sur P.O..

↪ **ch**: signal capteur de présence chariot; **rôle**: condition initiale de démarrage sur matière d'œuvre.

↪ **E**: tâche de montage des essieux (sous-programme développé de l'étape 16 à l'étape 19).

↪ **C**: tâche de montage du châssis (sous-programme développé de l'étape 24 à l'étape 33).

↪ **S**: tâche de sertissage (sous-programme développé de l'étape 40 à l'étape 44).

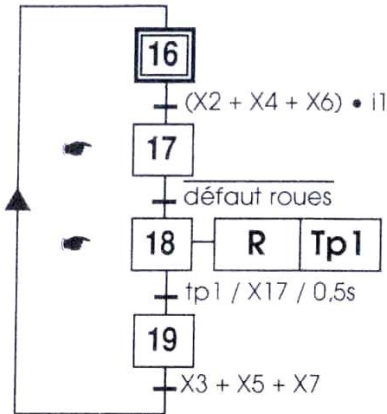
↪ **P**: tâche de transfert de la plaque (sous-programme développé de l'étape 48 à l'étape 53).

↪ **I**: ordre d'indexage de la plaque transfert.

PROJET "MAJORICC"

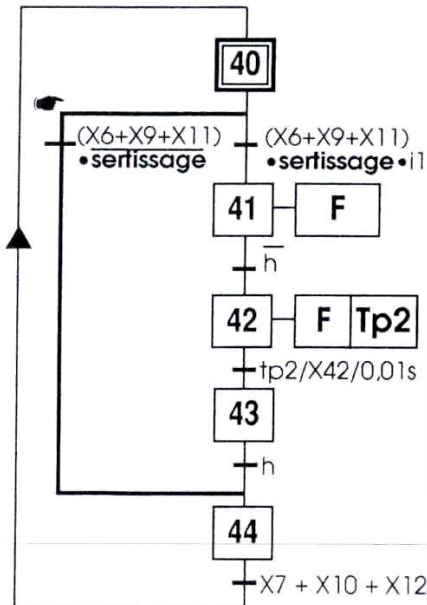
DEVELOPPEMENT DES SOUS-PROGRAMMES

TACHE POSTE E
" MONTAGE ESSIEUX "



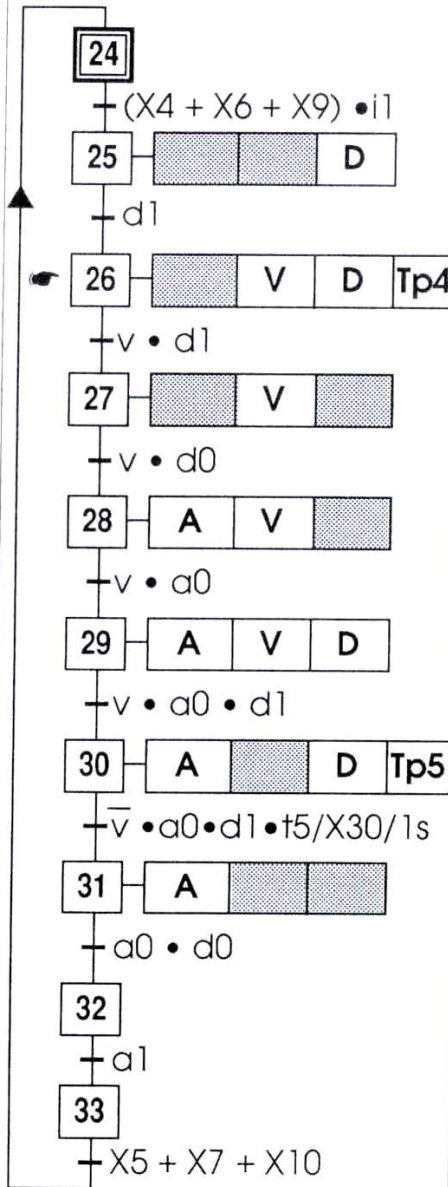
- **R** : ordre de sortie de tige vers le préactionneur du vérin double effet **R** de distribution des essieux avant et arrière.
- **Tp1** : ordre de démarrage d'un temporisateur rendu nécessaire par l'absence de capteur détectant la position de la tige du vérin **R** (durée : **0,5s**).

TACHE POSTE S
" SERTISSAGE "



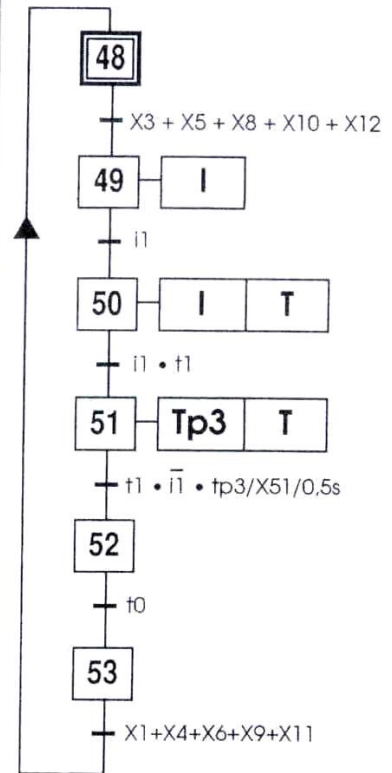
- **E** : ordre de sortie de tige vers le préactionneur du vérin impacteur **F**.
- **h** : compte-remdu (capteur) de détection de position haute du vérin impacteur (tige rentrée).
- **Tp2** : ordre de démarrage d'un temporisateur rendu nécessaire par le temps de réponse minimale du vérin impacteur **F** (durée : **0,01s**).

TACHE POSTE C
" MONTAGE CHASSIS "



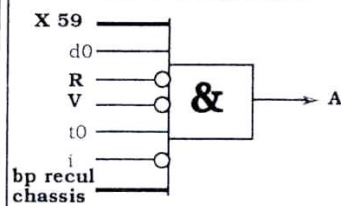
- **A, V, D** : ordres de sortie de tige vers les préactionneurs respectifs du vérin double effet d'avance **A**, du venturi **V**, et du vérin double effet de dépose **D**.
- **a0, a1, d0, d1** : comptes-remdu (capteurs) de détection des fins de course des vérins **A** et **D** (indice **0** : tige rentrée, indice **1** : tige sortie).
- **v** : compte-remdu (capteur) de détection du vide (**vacuostat**) : **v=1** : présence vide, **v=0** : absence vide.

TACHE POSTE P
" TRANSFERT PLAQUE "



- **I, T** : ordres de sortie de tige vers les préactionneurs des vérins respectifs **I** (vérin d'indexage) et **T** (vérin de transfert de la plaque).
- **i1, t0, t1** : comptes-remdu (capteurs) de détection des fins de course du vérin d'indexage **I** (**i1** : tige sortie (plaque indexée)) et du vérin de transfert **T** (indice **0** : tige rentrée, indice **1** : tige sortie).
- **Tp3** : ordre de démarrage d'un temporisateur rendu nécessaire par l'absence de détecteur de tige rentrée sur le vérin d'indexage **I** (durée **0,5s**).

Exemple de traitement combinatoire postérieur pour marches manuelles de vérification dans le désordre



P.C. hors énergie

(PZ) Hors énergie
Aucune action possible sur la partie opérative

(A6) < Mise P.O. en état initial >
• Eteindre voyant **défaut vide**
• Mettre chariot en position initiale (manuellement)
• Initialisation P.C.

(A1) < Arrêt dans état initial >
• Etapes initiales actives
• Tous les vérins rentrés, sauf vérin d'avance **A** du manipulateur sorti
• Chariot initialisé

(A7) < Mise P.O. en état déterminé >

(A4) < Arrêt obtenu >
• Recharger le stockeur de roues (opération manuelle)

(A5) < Préparation pour remise en route après défaillance >
• Intervention manuelle de préparation

(A2) < Arrêt demandé en fin de cycle >
(A3) < Arrêt demandé dans état déterminé >
• Figéage tâche **E** "Mortage essieux"
• Voyant "défaut roues" clignotant

(D2) < Diagnostic et/ou traitement des défaillances >
• Désactivation de toutes les étapes (Sy22)
• Remise en état P.O.
• Si défaut vide clignoter voyant "défaut vide"

(D3) < Production tout de même >
• Cycle en production normale **sans sertissage** (vérin impacteur non utilisé)

(D1) < Marche ou arrêt pour assurer la sécurité >
Mise hors énergie P.O. par coupure d'alimentation préactionneurs

(F1) < Production normale >
• Voir GRAFCET en production normale.
• Si venue de **A4** (défaillance pour manque de roues), éteindre voyant "défaut roues" et reprise du cycle à l'instant de l'arrêt.

(F2) < Marches de préparation >
(F3) < Marches de clôture >

(F4) < Marches de vérification dans le désordre >
• Désactivation de toutes les étapes du GRAFCET de production.
• Commande manuelle **indirecte un à un** de tous les pré-actionneurs **sauf** impacteur.

(F5) < Marches de vérification dans l'ordre >

(F6) < Marches de test >

Manu

Auto

STOP

↑init

RUN

présence roues

manque roues

manque roues

avec sertissage

sans sertissage

défaut vide

AU

de tous états

conditions initiales sur P.O.

dcy ↑ • ch

• Auto

X12 • X53

défaut vide

défaut vide

AU

de tous états

MAJORIE



DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 7 : LA PARTIE COMMANDE : INTEGRATION DANS LA PARTIE OPERATIVE



AFFECTATION DES ENTREES / SORTIES TSX 17-20

ENTREES

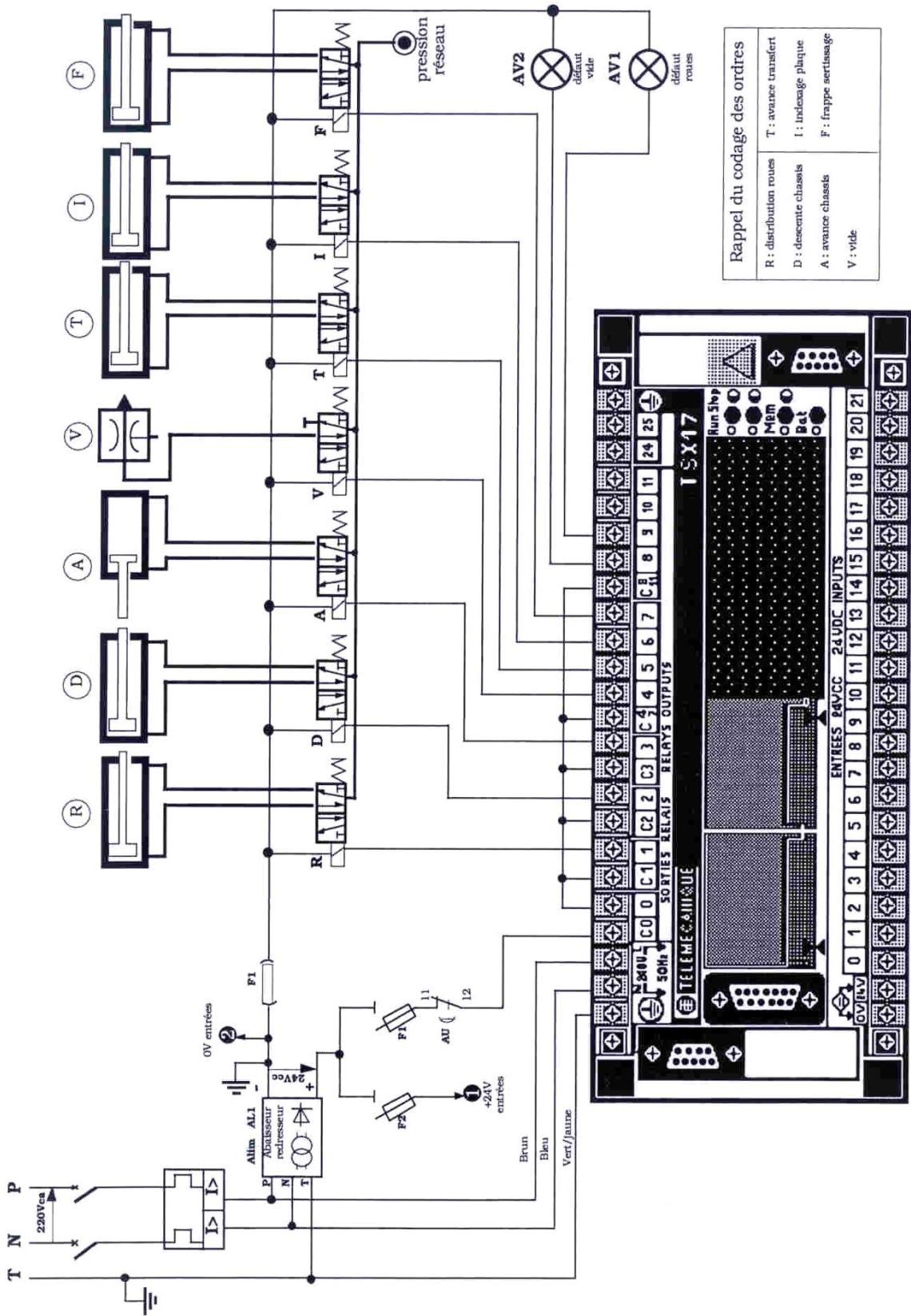
LIAISON A.P.I.	CARACTERISTIQUES
I 0,00	Entrée réservée STOP / RUN A.P.I.; à configurer dans le menu CFG. Mise en RUN par contact à E.C. RUN/STOP(23-24) , équivalent à marche .
I 0,01	Contact à R.C. (11-12) du bouton-tournant à accrochage Manu-auto , équivalent à la consigne auto .
I 0,02	Contact à E.C. (23-24) du bouton coup de poing à accrochage ARU , équivalent à la consigne AU .
I 0,03	Contact à E.C. (13-14) lié au bouton-poussoir init , équivalent à la consigne init .
I 0,04	Contact à E.C. (13-14) lié au bouton-poussoir dcy , équivalent à la consigne dcy .
I 0,05	Contact à E.C. (13-14) lié au bouton à serrure sertissage , équivalent à la consigne sertissage .
I 0,06	Signal de sortie du montage de l'amplificateur du signal de fibre optique défaut roues arrières ,équivalent au signal défaut roues arrières
I 0,07	Signal de sortie du montage de l'amplificateur du signal de fibre optique défaut roues avants ,équivalent au signal défaut roues avants
I 0,08	Signal de sortie du capteur à commande magnétique (I.L.S.), à E.C., équivalent au signal d0 (bras du montage châssis en position haute).
I 0,09	Signal de sortie de l'I.L.S. à E.C., équivalent au signal d1 (bras du montage châssis en position basse).
I 0,10	Signal de sortie de l'I.L.S. à E.C., équivalent au signal a1 (bras du montage châssis en position avancée).
I 0,11	Signal de sortie de l'I.L.S. à E.C., équivalent au signal a0 (bras du montage châssis en position reculée).
I 0,12	Signal de sortie du D.P.I. PNP, à E.C., équivalent au signal h (vérin de sertissage en position haute).
I 0,13	Signal de sortie du vacuostat et amplificateur PNP à E.C., équivalent au signal v (vide présent).
I 0,14	Signal de sortie de l'I.L.S. à E.C. à E.C., équivalent au signal t1 (vérin de transfert en position sortie).
I 0,15	Signal de sortie de l'I.L.S. à E.C. à E.C., équivalent au signal t0 (vérin de transfert en position rentrée).
I 0,16	Signal de sortie de l'I.L.S. à E.C. à E.C., équivalent au signal i (vérin d'indexage en position sortie).
I 0,17	Signal de sortie du D.P.I. PNP, à E.C., équivalent au signal ch (plaque porte-pièces en position initiale).
I 0,18	Signal de sortie du bouton-pupitre à E.C. réalisant la consigne avance pas de pélerin
I 0,19	Signal de sortie du bouton-pupitre à E.C. réalisant la consigne indexage
I 0,20	Signal de sortie du bouton-pupitre à E.C. réalisant la consigne descente bras (descente châssis)
I 0,21	Signal de sortie du bouton-pupitre à E.C. réalisant la consigne recul bras (recul châssis)
I 0,24	Signal de sortie du bouton-pupitre à E.C. réalisant la consigne vide (venturi)
I 0,25	Signal de sortie du bouton-pupitre à E.C. réalisant la consigne avance roues (distri. roues)

AFFECTATION DES ENTREES / SORTIES TSX 17-20

SORTIES

LIAISON A.P.I.	CARACTERISTIQUES
O 0,00	Sortie réservée à la sécurité; à configurer dans le menu CFG.
O 0,01	Ordre R d'alimentation du 4/2 monostable R pilotant le vérin de distribution des essieux.
O 0,02	Ordre D d'alimentation du 4/2 monostable D pilotant le vérin de descente du module de montage chassis.
O 0,03	Ordre A d'alimentation du 4/2 monostable A pilotant le vérin d'avance du montage chassis.
O 0,04	Ordre V d'alimentation du 4/2 monostable V pilotant le venturi du montage chassis.
O 0,05	Ordre T d'alimentation du 4/2 monostable T pilotant le vérin d'avance du module transfert.
O 0,06	Ordre I d'alimentation du 4/2 monostable I pilotant le vérin d'indexage du module transfert.
O 0,07	Ordre F d'alimentation du 4/2 monostable F pilotant le vérin impacteur de sertissage.
O 0,08	Message AV2 d'alimentation du voyant 24Vcc informant du défaut vide .
O 0,09	Message AV1 d'alimentation du voyant 24Vcc informant du défaut roues .

CABLAGE DES SORTIES A.P.I. TSX 17-20



Rappel du codage des ordres

R : distribution roues	T : avance transfert
D : descente chassis	I : indexage plaque
A : avance chassis	F : frappe sertissage
V : vide	

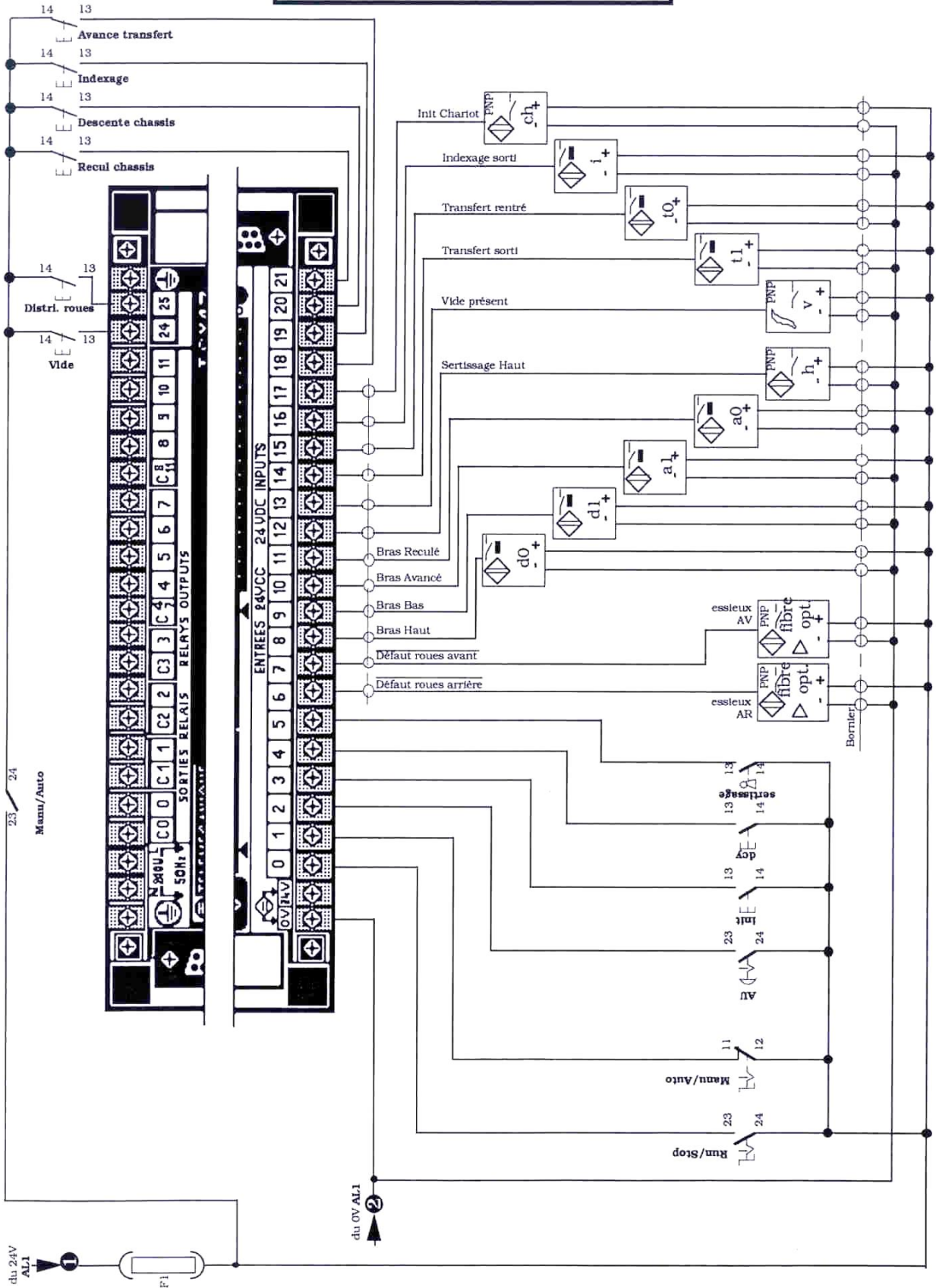
PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

CABLAGE DES ENTREES A.P.I. TSX 17-20



PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

GESTION CODEE A.P.I. TSX17-20

Gestion de l'arrêt d'urgence et du défaut vide

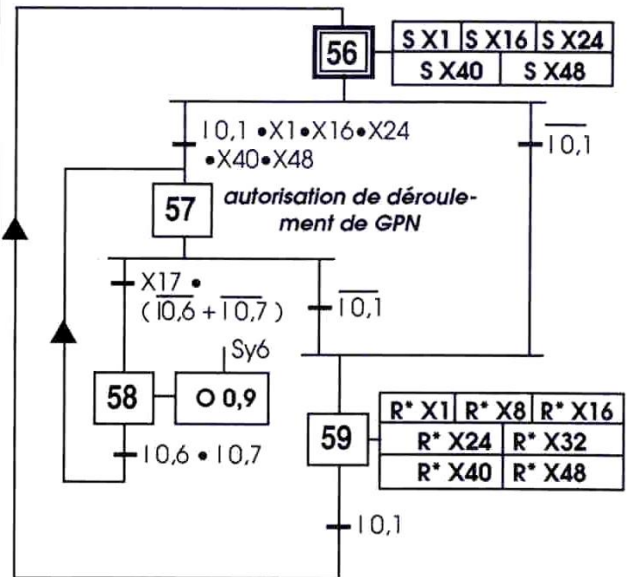
Load si le bit X26 à 1 And tempo T04 écoulée
 Set B2
 Load B2 And Sy6, = 0 0,8

Load I 0,2
 Or B2
 = Sy22

Load Not I 0,2
 And Pulse I 0,3
 = Sy21
 Reset B2

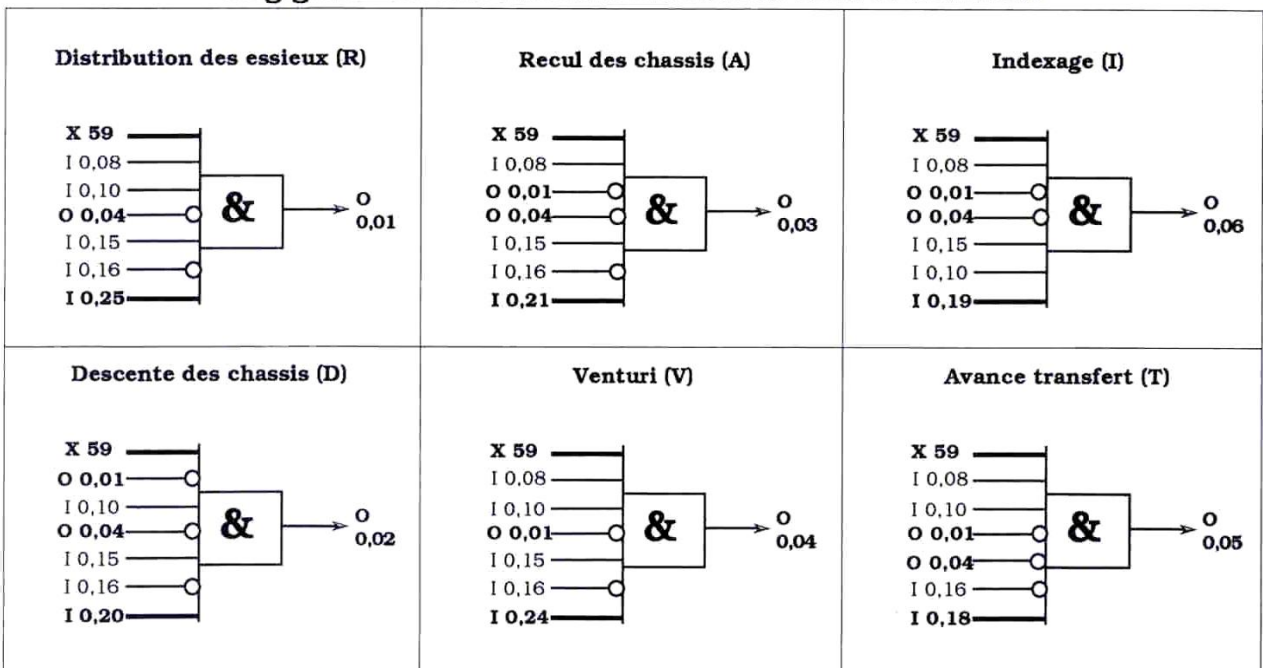
Remarque : Sy21 et Sy22 sont remis à zéro automatiquement par l'A.P.I. en fin de traitement séquentiel.

Gestion du mode de marche et du défaut roues



Remarque : A l'étape 56, mise à 1 des étapes initiales du GRAFCET de production; à l'étape 59, désactivation par groupe de 8 de toutes les étapes du GRAFCET en production normale (passage en marche manuelle, état F4 du GEMMA)

Logigrammes des marches manuelles dans le désordre



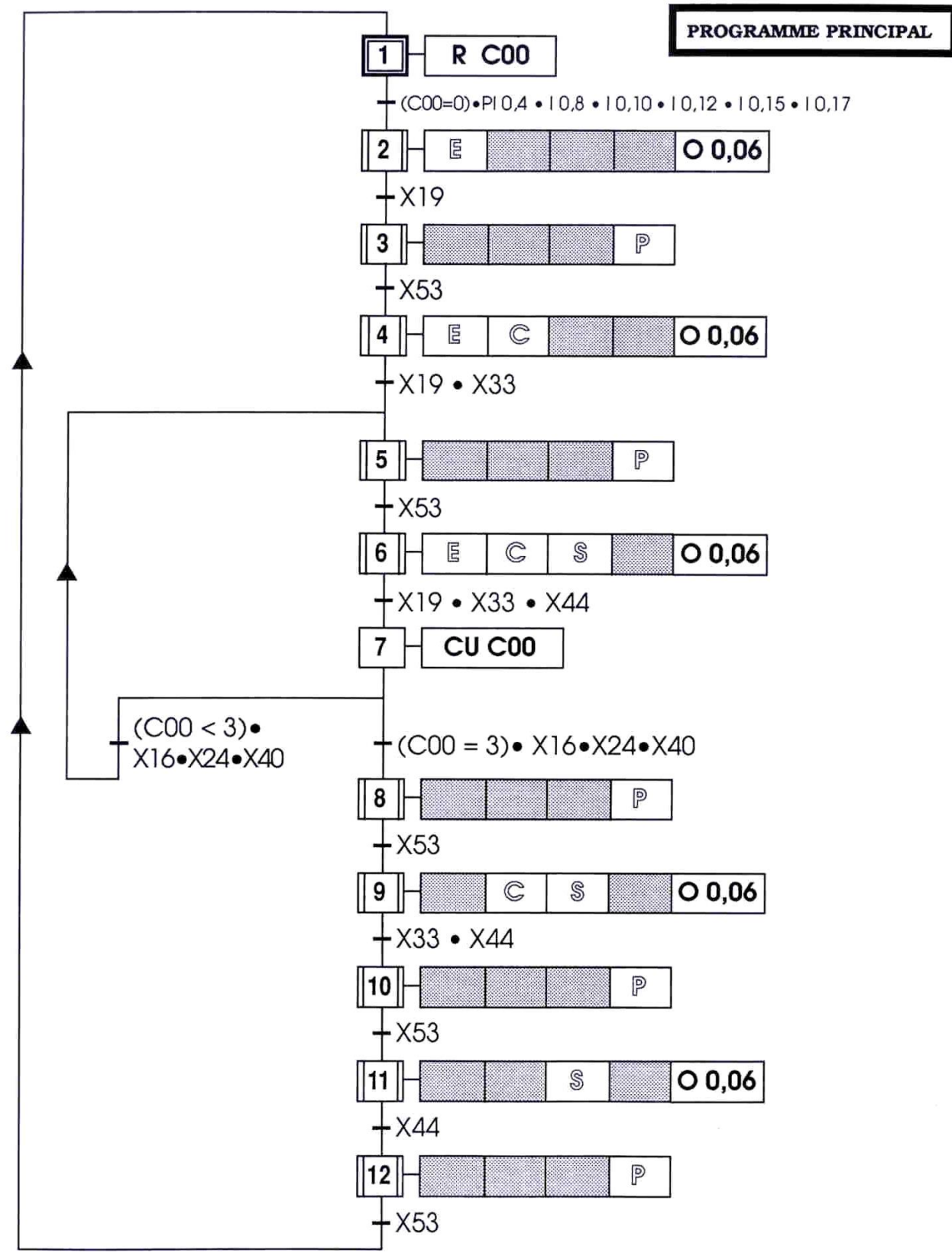
PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

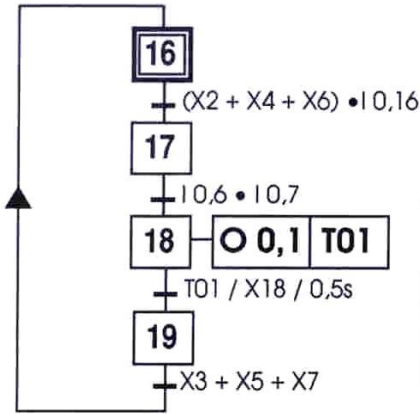
Gestion de la production normale avec ou sans sertissage : GPN



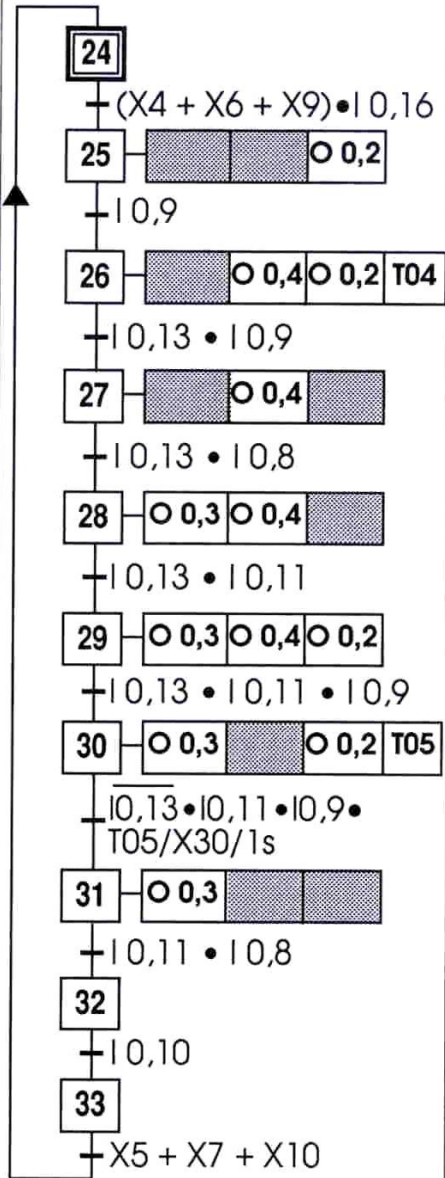
PROJET "MAJORICC"

DEVELOPPEMENT DES SOUS-PROGRAMMES

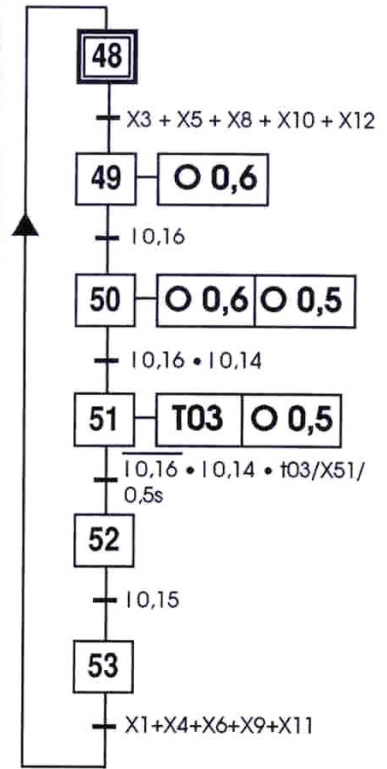
TACHE POSTE E
" MONTAGE ESSIEUX "



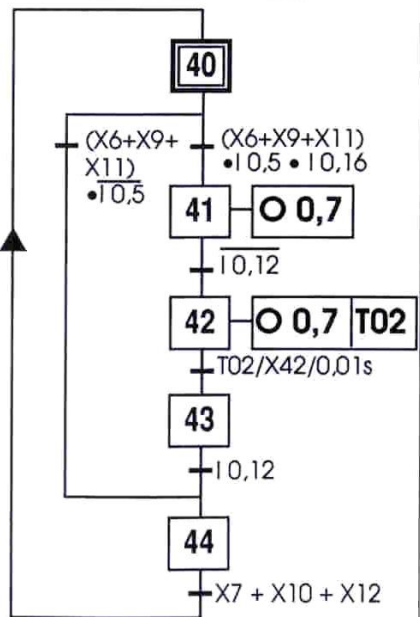
TACHE POSTE C
" MONTAGE CHASSIS "



TACHE POSTE P
" TRANSFERT PLAQUE "



TACHE POSTE S
" SERTISSAGE "



PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

PROGRAMMETSX 17-20 DU PROCESSUS MAJORICC

1 / 4

Adresse	Code	Opérande	Remarque	Adresse	Code	Opérande	Remarque
S 0000	L	O 0,00	mise en "RUN"	S0048	- * -	58	
1	P	B 000		49	L	I 0,06	
2	S	SC 0,0		S0050	A	I 0,07	
3	L	I 0,03	détection de	51	#	57	
4	P	B 001	↑init	52	- * -	59	Fin GRAFCET mode de
S0005	L	X26		53	L	I 0,01	marche et défaut roues
6	A	T 04	détection de	54	#	56	
7	S	B 002	"défaut vide"	S0055	= * =	01	Début GPN:Programme
8	L	SC 0,0		56	L	I 0,04	principal
9	A	B 001		57	P	B004	front montant de dcy
S0010	AN	I 0,02	Passage en A6	58	L	C00(K=0000)	test compteur = 0
11	S	SC 0,1	GEMMA	59	A	B 004	
12	L	SC 0,1		S0060	A	I 0,08	} conditions } initiales } sur P.O } Chariot initialisé
13	A	X 56		61	A	I 0,10	
14	S	SC 0,2	G.P. en état initial	62	A	I 0,12	
S0015	L	SC 0,2		63	A	I 0,15	
16	A	B 002	Prise en compte d'un	64	A	I 0,17	
17	O	I 0,02	arrêt d'urgence ou	S0065	#	02	
18	S	SC 0,0	d'un défaut vide	66	- * -	02	
19	L	SC 0,0		67	L	X 19	
S0020	=	SY 22	désactivation	68	#	03	
21	L	SC 0,1	GRAFCET	69	- * -	03	
22	=	SY 21	initialisation	S0070	L	X 53	
23	L	SC 0,0	GRAFCET	71	#	04	
24	A	B 002		72	- * -	04	
S0025	A	SY 6	Message AV2	73	L	X 19	
26	=	O 0,8	impulsionnel	74	A	X 33	
27	L	SC 0,1		S0075	#	05	
28	R	B 002	Fin préliminaire	76	- * -	05	
29	= * =	56	Début GRAFCET	77	L	X 53	
S0030	LN	I 0,01	mode de marche et	78	#	06	
31	#	59	défaut roues	79	- * -	06	
32	L	I 0,01		S0080	L	X 19	
33	A	X 01		81	A	X 33	
34	A	X 16		82	A	X 44	
S0035	A	X 24		83	#	07	
36	A	X 40		84	- * -	07	
37	A	X 48		85	L	C00 (K0003)	test compteur = 3 ?
38	#	57		86	A	X 16	
39	- * -	57		87	A	X 24	
S0040	LN	I 0,01		88	A	X 40	
41	#	59		89	#	08	
42	LN	I 0,06	Défaut roues	90	LN	C00 (K0003)	test compteur < 3 ?
43	ON	I 0,07		91	A	SY 17	
44	=	B 003		92	A	X 16	
S0045	L	B 003		93	A	X 24	
46	A	X 17		94	A	X 40	
47	#	58		95	#	05	

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

PROGRAMME TSX 17-20 DU PROCESSUS MAJORICC

2 / 4

Adresse	Code	Opérande	Remarque	Adresse	Code	Opérande	Remarque
S 0096	- * -	08		S 0142	#	26	
97	L	X 53		143	- * -	26	
98	#	09		144	L	I 0,13	
99	- * -	09		S0145	A	I 0,09	
S0100	L	X 33		146	#	27	
101	A	X 44		147	- * -	27	
102	#	10		148	L	I 0,13	
103	- * -	10		149	A	I 0,08	
104	L	X 53		S0150	#	28	
S 0105	#	11		151	- * -	28	
106	- * -	11		152	L	I 0,13	
107	L	X 44		153	A	I 0,11	
108	#	12		154	#	29	
109	- * -	12		S0155	- * -	29	
S0110	L	X 53		156	L	I 0,13	
111	#	01	Fin prg principal	157	A	I 0,11	
112	= * =	16	Début tâche poste E	158	A	I 0,09	
113	L	X 02		159	#	30	
114	O	X 04		S0160	- * -	30	
S0115	O	X 06		161	LN	I 0,13	
116	=	B 10		162	A	I 0,11	
117	L	B 10		163	A	I 0,09	
118	A	I 0,16		164	A	T5	
119	#	17		S0165	#	31	
S0120	- * -	17		166	- * -	31	
121	L	I 0,06		167	L	I 0,11	
122	A	I 0,07		168	A	I 0,08	
123	#	18		169	#	32	
124	- * -	18		S0170	- * -	32	
S0125	L	T 01		171	L	I 0,10	
126	#	19		172	#	33	
127	- * -	19		173	- * -	33	
128	L	X 03		174	L	X 05	
129	O	X 05		S0175	O	X 07	
S0130	O	X 07		176	O	X 10	
131	#	16	Fin tâche poste E	177	#	24	Fin tâche poste C
132	= * =	24	Début tâche poste C	178	= * =	40	Début tâche poste S
133	L	X 04		179	L	X 06	
134	O	X 06		S0180	O	X 09	
S 0135	O	X 09		181	O	X 11	
136	=	B 11		182	=	B 006	
137	L	B 11		183	L	B 006	
138	A	I 0,16		184	AN	I 0,05	Sans sertissage
139	#	25		S0185	#	44	
S 0140	- * -	25		186	L	B006	
141	L	I 0,09		187	A	I 0,05	Avec sertissage

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

PROGRAMMETSX 17-20 DU PROCESSUS MAJORICC

Adresse	Code	Opérande	Remarque	Adresse	Code	Opérande	Remarque
S 0188	A	I 0,16		S0235	S	X01	} initialisation du GRAFCET de production
189	#	41		236	S	X16	
				237	S	X 24	
S0190	- * -	41		238	S	X 40	
191	LN	I 0,12		239	S	X 48	
192	#	42					} désactivation du GRAFCET de production
193	- * -	42		S0240	L	X 59	
194	L	T 02		241	R*	X 01	
				242	R*	X 08	
S 0195	#	43		243	R*	X16	
196	- * -	43		244	R*	X 24	
197	L	I 0,12					} Remise à zéro compteur
198	#	44		S0245	R*	X 32	
199	- * -	44		246	R*	X 40	
				247	R*	X 48	
S0200	L	X 07		248	L	X 01	
201	O	X 10		249	R	C 00	
202	O	X 12					} Incrémentation compteur
203	#	40	Fin tâche poste S	S0250	L	X 07	
204	= * =	48	Début tâche poste P	251	CU	C 00	
				252	L	X 58	} Voyant <i>défaut roues</i>
S0205	L	X 03		253	A	SY 06	
206	O	X 05		254	=	O 0,09	
207	O	X 08					
208	O	X 10		S0255	L	X18	} TB : 0,01s; Preset : 50
209	O	X 12		256	=	T 01	
				257	L	X 42	} TB : 0,01s; Preset : 01
S0210	#	49		258	=	T 02	
211	- * -	49		259	L	X 51	
212	L	I 0,16					} TB : 0,01s; Preset : 50
213	#	50		S0260	=	T 03	
214	- * -	50		261	L	X26	} TB : 1s; Preset : 02
				262	=	T 04	
S0215	L	I 0,16		263	L	X 59	
216	A	I 0,14		264	A	I 0,08	
217	#	51					} marche manuelle de distribution roues
218	- * -	51		S0265	A	I 0,10	
219	LN	I 0,16		266	AN	O 0,04	
				267	A	I 0,15	
S0220	A	I 0,14		268	AN	I 0,16	
221	A	T 03		269	A	I 0,25	
222	#	52					} montage essieux
223	- * -	52		S0270	=	B 20	
224	L	I 0,15		271	L	X18	
				272	O	B 20	
S0225	#	53		273	=	O 0,01	
226	- * -	53		274	L	X 59	
227	L	X 01					} marche manuelle de descente chassis
228	O	X 04		S0275	A	I 0,10	
229	O	X 06		276	AN	O 0,04	
				277	A	I 0,15	
S 0230	O	X 09		278	AN	I 0,16	
231	O	X 11		279	A	I 0,20	
232	#	48	Fin tâche P				} marche manuelle de descente chassis
233	= * =	POST	Début traitement ordres	S0280	AN	O 0,01	
234	L	X 56		281	=	B 21	

MAJORICC



DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 8 : MISE EN ŒUVRE DE MAJORICC GUIDE D'UTILISATION

<p>SANS AVEC</p> <p>Sertissage</p>		<p>MANU AUTO</p> <p>Mode de marche</p>
	<p>MAJORICC</p> <p>MANU AUTO</p> <p>Mode de marche</p>	

LA MISE EN ŒUVRE DE MAJORICC

LES MISES EN ENERGIE

L'ENERGIE ELECTRIQUE	L'ENERGIE PNEUMATIQUE
<p>① Mettre sous tension le système ($U_{\text{utilisation}} = 220-240\text{Vca}$; P,N,T).</p>	<p>② Mettre en pression le système ($p_{\text{utilisation}} \geq 0,6\text{MPa}$ (6 bar)).</p>

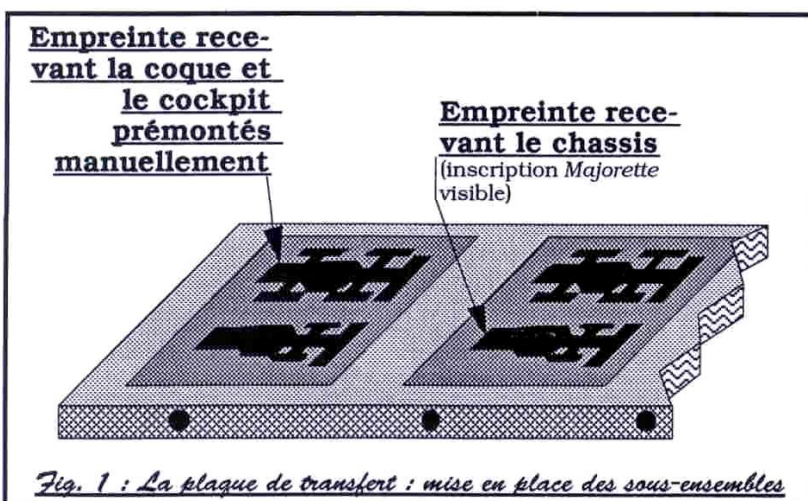
PREPARATION DE LA MATIERE D'ŒUVRE

REMARQUE : lors de la mise en place des sous-ensembles constituant la voiture, la plaque doit être sortie de ses guides;

PREPARATION DU SOUS-ENSEMBLE COQUE + COCKPIT

- ① : rabattre le volant dans son emplacement sur le cockpit;
- ② : positionner le cockpit dans la coque.

PREPARATION DE LA PLAQUE



① : positionner dans leurs empreintes les chassis **inscription *Majorette* au dessus**

② : positionner dans leurs empreintes les coques et leurs cockpits associés

• voir figure 1 •

PREPARATION DES ESSIEUX

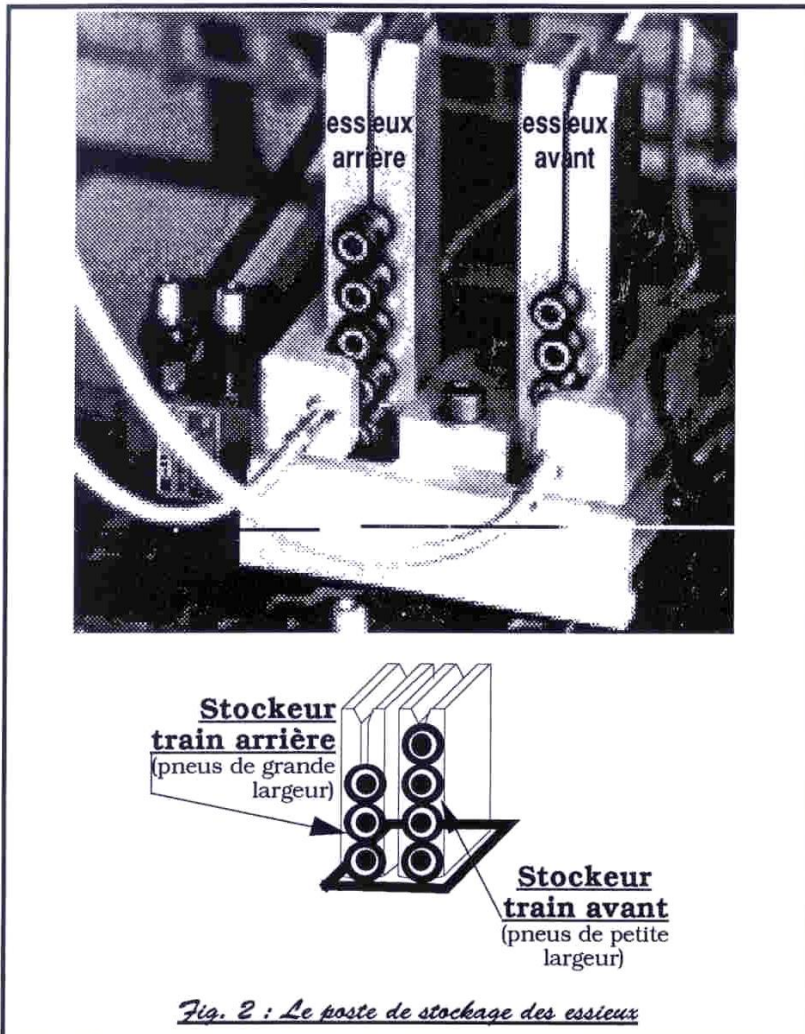


Fig. 2 : Le poste de stockage des essieux

❶ : remplir le stockeur gauche d'essieux arrière (roues de grande largeur);

❷ : remplir le stockeur droit d'essieux avant (roues de petite largeur);

• voir figure 2 •

MISE EN PLACE DE LA PLAQUE

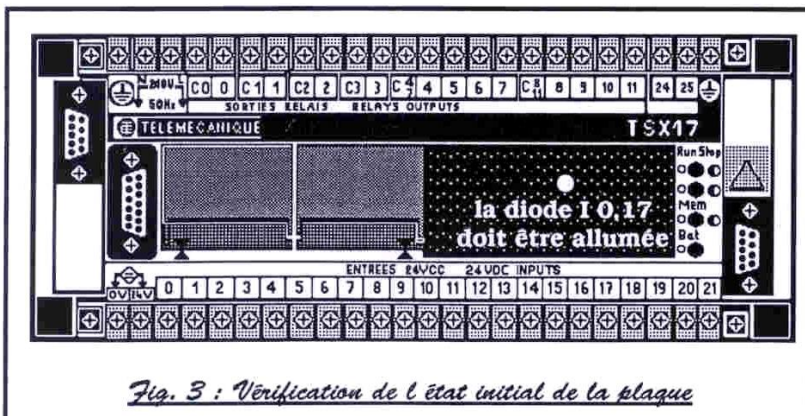


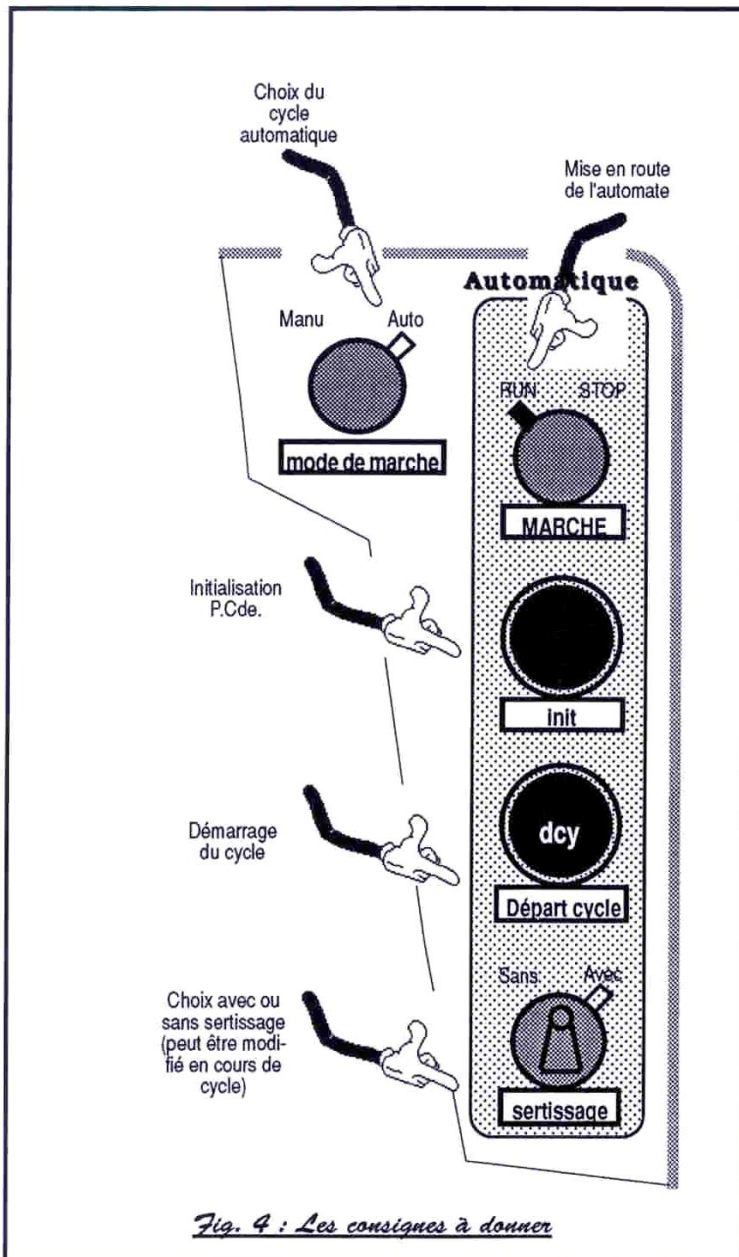
Fig. 3 : Vérification de l'état initial de la plaque

Mettre en place la plaque dans ses guides jusqu'à sa position initiale que l'on repèrera de deux façons :

❶ : par l'encliquetage mécanique sensible au montage

❷ : par l'allumage de la diode électro-luminescente I 0,17 en façade de l'automate (figure 3).

LA MISE EN ROUTE EN CYCLE AUTOMATIQUE



LE PREMIER DEMARRAGE

(figure 4)

① : mettre en route l'automate (bouton pupitre **marche** sur **RUN**);

② : vérifier que le bouton **mode de marche** soit sur **Auto**;

③ : initialiser la partie commande (impulsion sur le bouton poussoir **init**);

④ : démarrer le cycle par action sur le bouton poussoir **dcy**;

Remarque : on peut choisir avant le démarrage ou pendant le cycle de sertir ou de ne pas sertir les voitures par action sur le bouton tournant à clef **sertissage**.

LES DEMARRAGES SUIVANTS

Ne reprendre que l'étape ④ décrite ci-dessus.

EN CAS DE DANGER

En cas de danger pour les personnes ou pour le matériel, actionner le bouton d'arrêt d'urgence.



Après remise en état de la machine et disparition du danger, déverrouiller par rotation le bouton d'arrêt d'urgence puis repositionner la plaque en position départ et reprendre les étapes ② ③ et ④ illustrées page 3 et rappelées ci-dessous:

- ② : vérifier que le bouton **mode de marche** soit sur **Auto**;
- ③ : initialiser la partie commande (impulsion sur le bouton poussoir **init**);
- ④ : démarrer le cycle par action sur le bouton poussoir **dcy**;

EN CAS DE DYSFONCTIONNEMENT

Les dysfonctionnements peuvent avoir deux causes : • un défaut roues (manque d'essieux dans les stockeurs), • un défaut vide.

LE MANQUE DE ROUES (avant ou arrière)

La visualisation de ce défaut est réalisée par le voyant clignotant **défaut roues** (figure 7).

Cause : manque d'essieux dans les stockeurs avant ou arrière.

Remède : recharger manuellement les stockeurs, le cycle en cours redémarre dès la détection de présence d'essieux.

LE DEFAUT VIDE

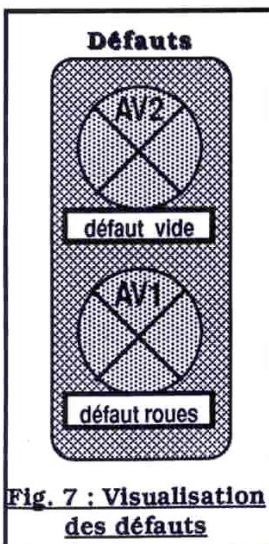
La visualisation de ce défaut est réalisée par le voyant clignotant **défaut vide** (figure 7).

Causes : le vide n'est pas réalisé lors de la prise du châssis au poste **C**; ce défaut peut être dû:

- à un mauvais fonctionnement du venturi,
- à un mauvais positionnement du châssis devant être transféré,
- à une porosité des ventouses.

Remède : Vérifier les 3 éléments ci-dessus.

Redémarrage : réinitialiser la plaque et reprendre les étapes ② ③ et ④ décrites page 3.



LES MARCHES MANUELLES

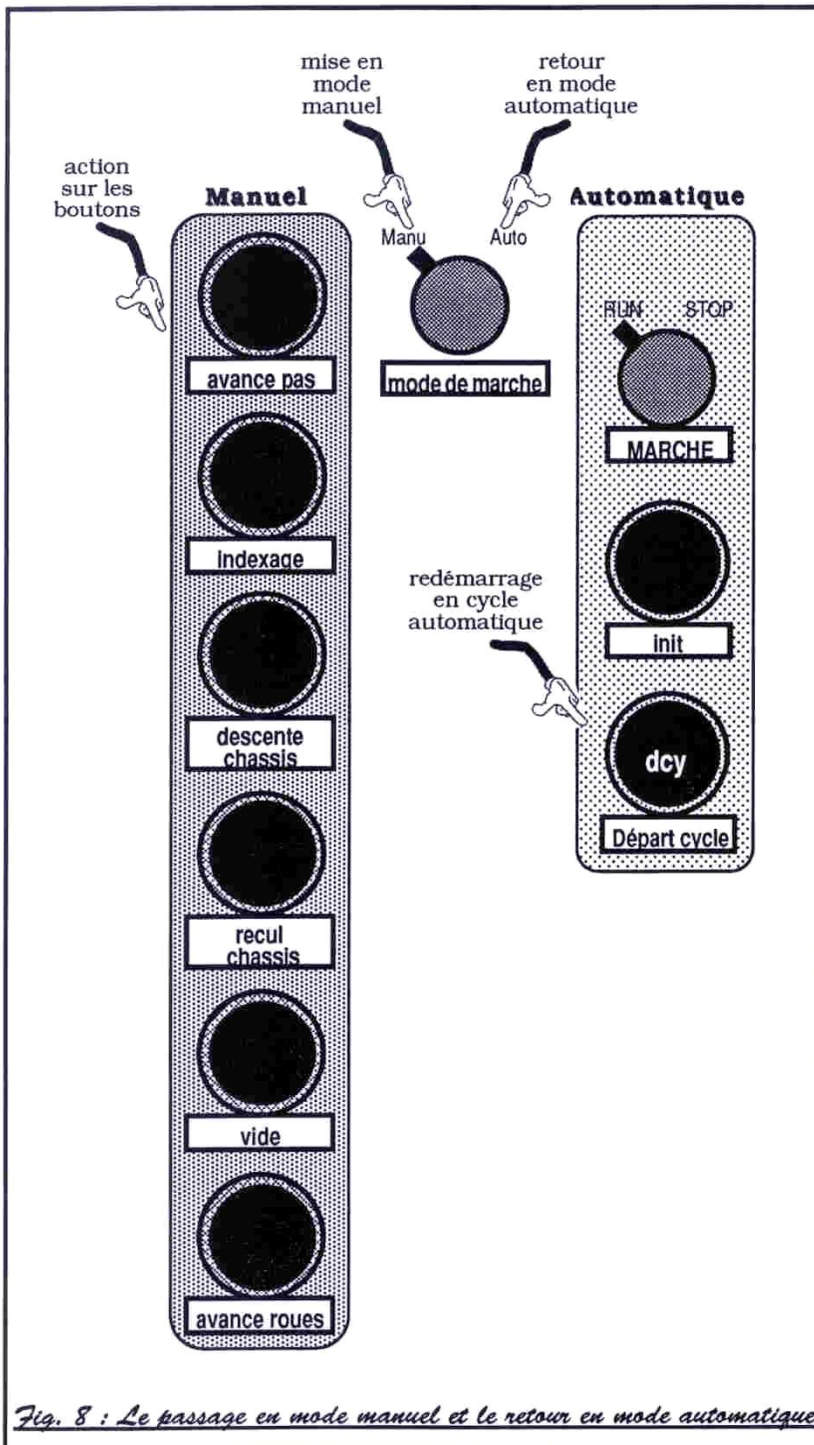


Fig. 8 : Le passage en mode manuel et le retour en mode automatique

PASSAGE EN MODE MANUEL

① : mettre le bouton tournant **mode de marche** sur **Manu**;

② : tous les boutons pupitre sont alors accessibles **un à un** (une seule consigne à la fois);

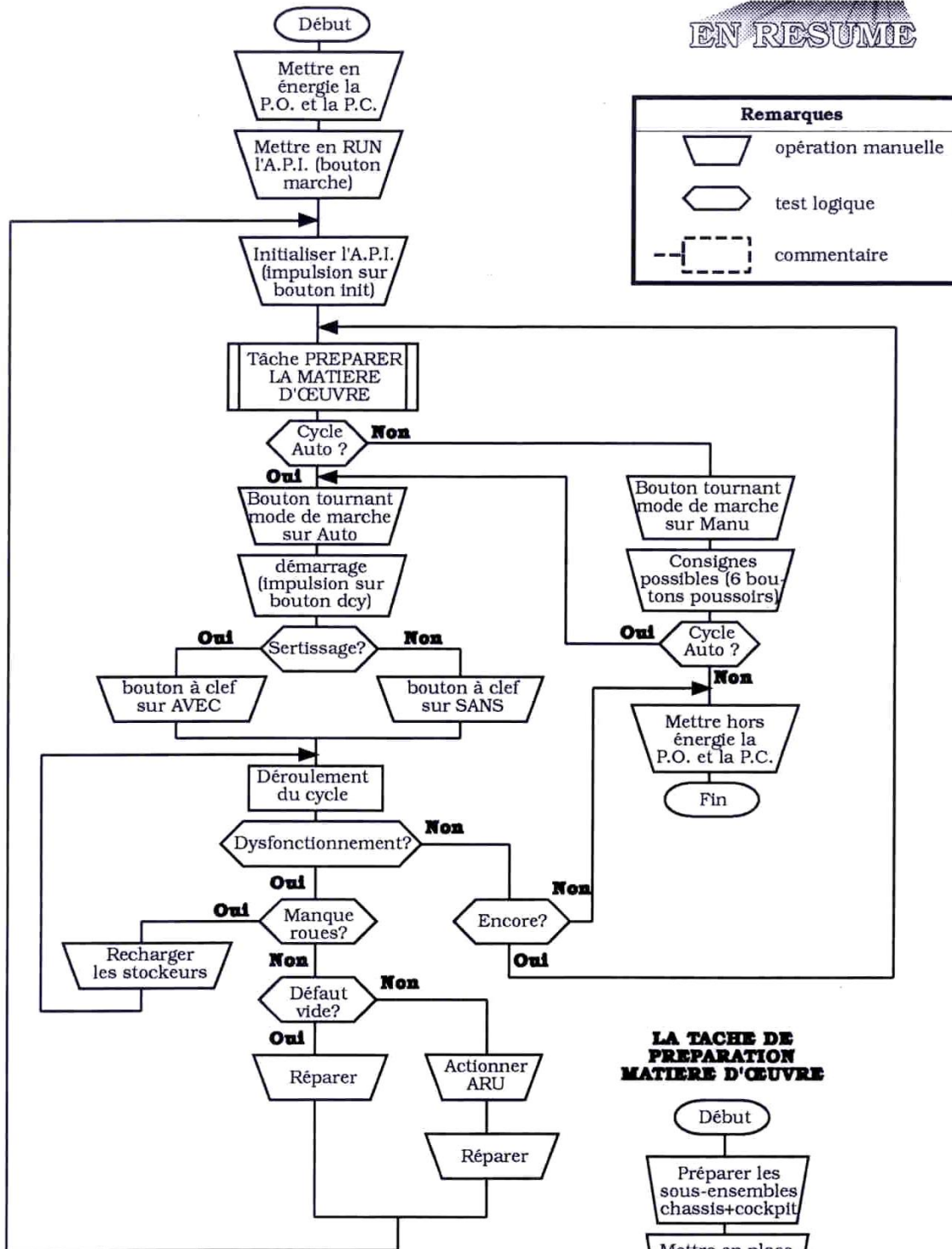
RETOUR EN MODE AUTOMATIQUE

③ : mettre le bouton tournant **mode de marche** sur **Auto**;

REINITIALISER LA PLAQUE DE TRANSFERT;

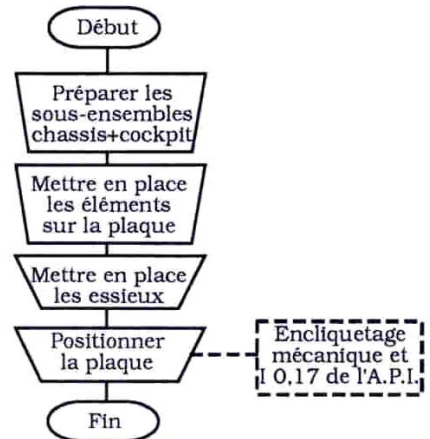
④ : Le redémarrage s'effectue par la réalisation de la consigne **dcy**;

EN RESUME



Remarques	
	opération manuelle
	test logique
	commentaire

LA TACHE DE PREPARATION MATIERE D'ŒUVRE



FONCTIONNEMENT DES CYCLES EN MODE "PAS A PAS "



Le mode "pas à pas":

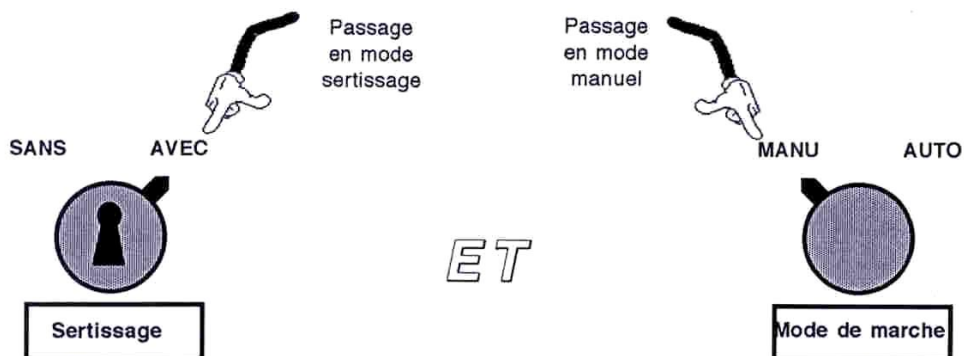
Un mode de fonctionnement en "Pas à pas" a été ajouté aux modes de fonctionnement prévus par le cahier des charges.

Ce mode de fonctionnement permet l'exécution de chacune des tâches associées aux postes P, C, et E, de façon indépendantes. Ces tâches sont décrites dans les sous-programmes développés page 5/5 du dossier G.P.N.



Mise en oeuvre du mode "pas à pas":

Le passage en mode "Pas à pas" se fait en positionnant le commutateur "MODE DE MARCHÉ" sur le mode "MANUEL", et en positionnant le commutateur "SERTISSAGE" sur le mode "AVEC SERTISSAGE" (à droite).



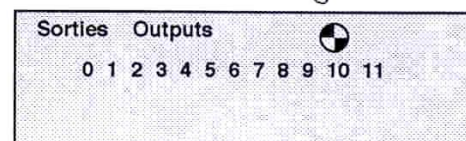
La réalisation des cycles décrits par les GRAFCET développés page 5/5 du dossier G.P.N. est alors possible en agissant sur les boutons de commandes manuelles correspondants à chaque action élémentaire.

Remarque: *Seuls les cycles décrits par les GRAFCET de la page 5/5 sont réalisables dans ce mode de fonctionnement.



Témoin de fonctionnement du mode "pas à pas":

Pendant toute la durée du fonctionnement en mode pas à pas, la D.E.L. de visualisation associée à la sortie O0,10 clignote.





Programme automate associé au mode pas à pas:

La partie de programme automate correspondant à ce mode de fonctionnement, est située en fin de programme.

Cette partie de programme n'est lue que dans le cas où le mode "Pas à pas" est sélectionné.

Adresse	Code	Opérande	Remarques	Adresse	Code	Opérande	Remarques
S 350	LN	I0,01	} Test du mode automatique ou manuel	S 380	L	B10	
351	AN	I0,05		S 381	=	O0,05	
352	=	B14		382	L	B11	
353	L	I0,01		383	=	O0,03	
354	O	B14		384	L	I0,10	
S 355	R	B10		S 385	O	I0,11	
356	R	B12		386	A	I0,15	
357	R	B11		387	A	I0,20	
358	R	O0,10	Saut en fin de programme	388	=	O0,02	
359	JMP	001		389	L	I0,14	
S 360	L	I0,05	Test du mode "Pas à pas"	S 390	O	I0,15	
361	AN	I0,01		391	O	I0,16	
362	S	B12		392	A	I0,19	
363	L	B12		393	=	O0,06	
364	A	SY06		394	L	I0,25	
S 365	=	O0,10	Clignotement	S 395	=	O0,01	
366	L	B12		396	L	I0,24	
367	R	X59		397	=	O0,04	
368	L	I0,08		398	LAB	001	
369	A	I0,18		399	EP		
S 370	S	B10		S 400			
371	L	I0,08		401			
372	AN	I0,18		402			
373	R	B10		403			
374	L	I0,08		404			
S 375	A	I0,21		S 405			
376	S	B11		406			
377	L	I0,08		407			
378	AN	I0,21		408			
379	R	B11		409			



Sortie du mode "pas à pas":

La sortie du mode "Pas à pas" s'effectue en repassant en mode "MANUEL SANS SERTISSAGE" ou en repassant en mode "AUTOMATIQUE (avec ou sans sertissage)".

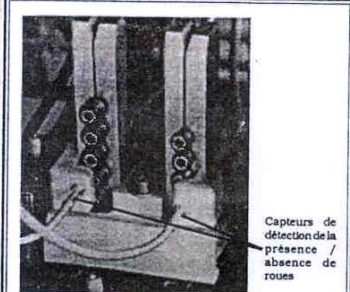
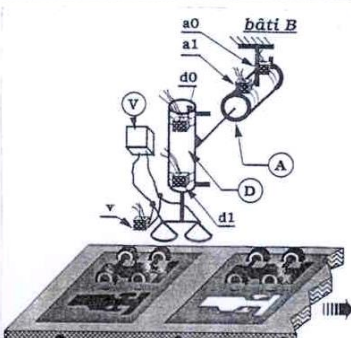
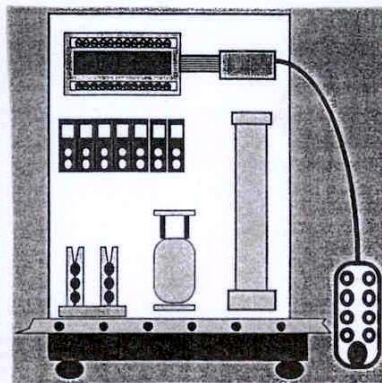
Dans les deux cas, l'initialisation de la partie commande se fait par le verouillage et le déverouillage du bouton d'arrêt d'urgence, suivi d'une impulsion sur le bouton INIT.

MAJORIE



DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 9 : LES ELEMENTS DE PARTIE OPERATIVE ★ REPRESENTATION GRAPHIQUE ★

 <p>Capteurs de détection de la présence / absence de roues</p> <p>Fig. 4 : Les stockeurs de roues</p>		 <p>Fig. 12 : Le poste C (schéma)</p>
		

PLATINE EQUIPEE MECANIQUE**Plan 04011 - R000 - E01**

Désignation	Référence ou Matière	Constructeur	Qté
Jeu Extrémité d'alimentation	PVL - B 1729	TELEMECANIQUE	1
Distributeur 5/2 taille 1 / 8 "	PVL - B 121606	TELEMECANIQUE	7
Bouchon encliquetable	PZC - E 960	TELEMECANIQUE	1
Banjo	PZC - F 269	TELEMECANIQUE	2
Bouchon fileté	PZC - F 909	TELEMECANIQUE	1
Rail Ω	AM1 - DE 200	TELEMECANIQUE	0,215m
Réduction	PZC - F 998	TELEMECANIQUE	1
Grossisseur	PZC -F 989	TELEMECANIQUE	1
Silencieux	type U-1/4-B ; n° 6842	FESTO	5
Raccord cannelé	type CN-1/4-PK4;n°11947	FESTO	1
Raccord cannelé	type CN-MS-PK4;n°12256	FESTO	1
Embout cannelé	type C-1/4-P9 ; n° 2023	FESTO	1
Distributeur	type W3-1/4 ; n° 2340	FESTO	1
Appareil à vide (vacuostat)	type VAK - 1/4 ; n° 6890	FESTO	1
Raccord banjo	118 - 10 - 13	LEGRIS	1
Manchon double	155 - 13 - 13	LEGRIS	1
Collier à vis	ABA - 11-17	STAUBLI	1
Tuyau PVC cristal	Nyflex 08	STAUBLI	5m
Tuyau plastique bleu	PU - 4 ; n° 6204	FESTO	12m
Tuyau plastique noir	PU - 4 ; n° 5733	FESTO	12m
Disjoncteur Bi C32H	20 070	MERLIN-GERIN	1
Alimentation	HSB 24 1,2	COUTANT	1
Automate 22 E - 12 S	TSX 172 3428 F	TELEMECANIQUE	1
Mémoire EPROM	TSX MC 70 E 224	TELEMECANIQUE	1

PROJET "MAJORICC"

*François BENIELLI**Gilles CERATO**Louis-Marie VIAL***ASTRIANE**

Z.I. Saint Joseph – BP 221 - 04102 MANOSQUE cedex FRANCE.

Tél. : 04 92 72 52 53 - Fax : 04 92 87 60 48

www.astriane.com

POSTE DE TRANSFERT

Plan 04011 - R101 - E01

Désignation	Référence ou Matière	Constructeur	Qté
Vérin double effet	DSNN - 20 - 100 - PPVA	FESTO	1
Vérin double effet	ADV - 16-15 - A	FESTO	1
Limiteur de débit	62510610	SOGEMO	2
Limiteur de débit	61510605	SOGEMO	2
Etiquette autocollante	"Majorette" 147x27	MAJORETTE	1
Carter	E 24-2		1
Capot	PVC transparent		1
Pavé de glissement	Ertalène HD1000		1
Fourreau	707S		1
Doigt d'indexage	Z 2 CN 18-10		1
Rondelle	Ertalène HD1000		1
Capteur de proximité (I.L.S.)	SME 1 LED 24	FESTO	2
Détecteur de présence chariot (D.P.I.)	IFR 08 24.35	BAUMER	1
Capteur de proximité -indexage- (I.L.S.)	SME 3 LED 24	FESTO	1

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL



ASTRIANE

Z.I. Saint Joseph – BP 221 - 04102 MANOSQUE cedex FRANCE.

Tél. : 04 92 72 52 53 - Fax : 04 92 87 60 48

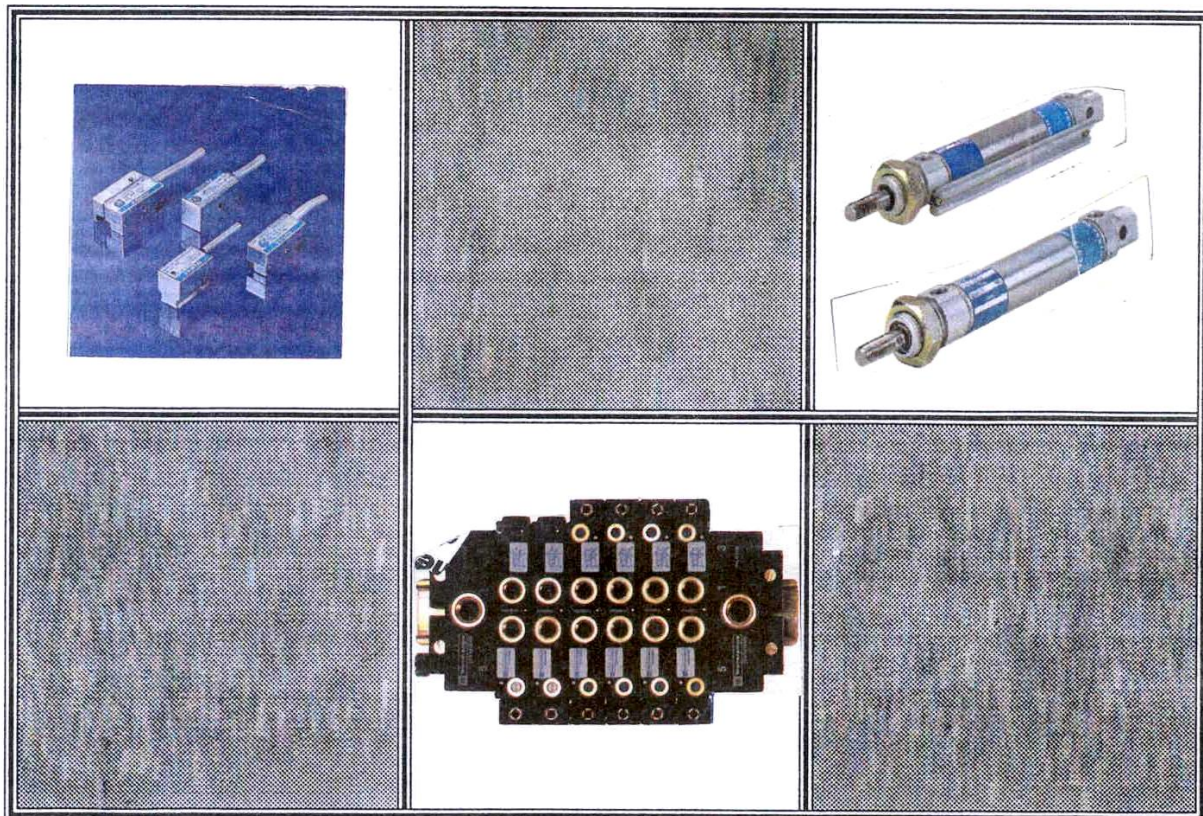
www.astriane.com

MAJORTEC



DOSSIER TECHNIQUE

PARTIE 10 : LES COMPOSANTS D'AUTOMATISATION * REFERENCES - CARACTERISTIQUES *

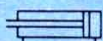


LE VERIN R



POSTE E "MONTAGE DES ESSIEUX "

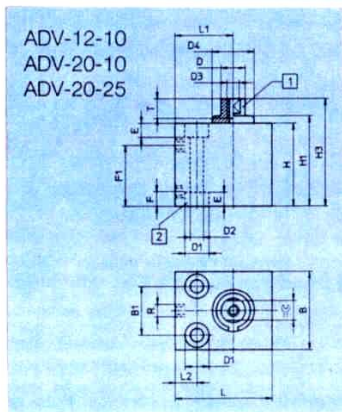
Les vérins à double effet



Vérins à faible course Type ADV-...

Cette série offre les avantages suivants:

- mouvements rapides dans les deux sens
- exécution résistant jusqu'à 150° disponible en série (S6)



- 1 Filetage M5x8 sur ADV-12-10
- 2 Enfoncement en bas seulement à type ADV-20-25

Type	B	B ₁	D	D ₁ Ø	D ₂ Ø	D ₃	D ₄ Ø	E	F	F ₁	H	H ₁	H ₂	H ₃	L	L ₁	L ₂	L ₃	T	
ADV-12-10	20	13	M5	6	3,4	—	10,5	3,4	7	22,5	31	32	—	41	25	16	7	—	—	8
ADV-20-10	32	20	10	10	5,5	M5	17,5	5,7	6	25	34	37	—	44	40	24	9	—	8	8
ADV-20-25	32	20	10	10	5,5	M5	—	5,7	6	40	57	—	—	64	40	24	9	—	8	11
ADV-32-25	45	32	12	—	5,5	M6	28,5	—	9,5	43,5	57,5	63,5	6	70,5	48	32	—	36	10	12
ADV-50-25	65	50	16	—	6,6	M8	34	—	9	43,5	57,5	67	7,5	74,5	65	41	—	50	13	12
ADV-63-25	80	62	16	—	9	M8	38,5	—	9,5	44,5	60,5	70	7,5	77,5	80	47	—	62	13	14
ADV-80-25	100	82	20	—	9	M10	44	—	11	46	67	77	10	85	100	60	—	82	17	16
ADV-100-25	124	103	25	—	10,5	M12	56	—	12	51	74,5	85	12	95	124	70	—	103	22	20

Pression de service max. 8 bar

Type	Alésage mm	Course mm	Force de serrage sous 6 bar N	Force de rappel sous 6 bar N	Raccord R
ADV-12-10	12	10	64	52	M5
ADV-20-10	20	10	175	128	M5
ADV-20-25	20	25	175	128	M5
ADV-32-25	32	25	460	390	G1/6
ADV-50-25	50	25	1100	980	G1/6
ADV-63-25	63	25	1760	1640	G1/6
ADV-80-25	80	25	2970	2780	G1/4
ADV-100-25	100	25	4630	4350	G1/4

PROJET "MAJORICC"

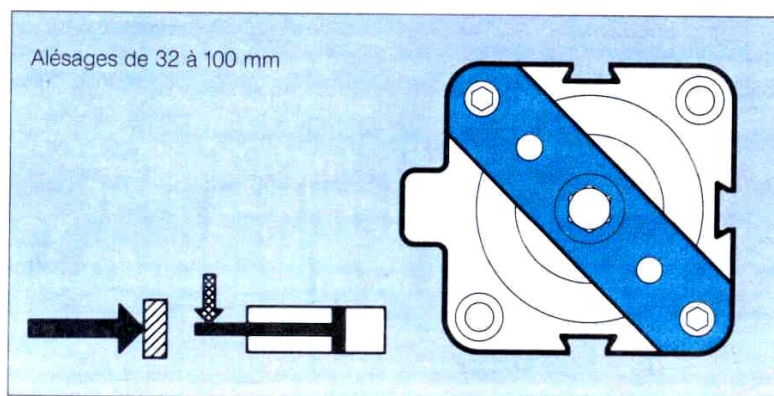
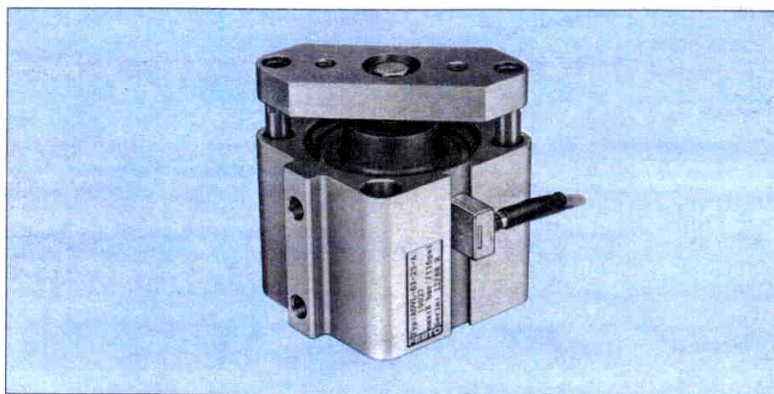
LE VERIN A



SITUATION

POSTE C "MONTAGE DES CHASSIS "

- Excellentes caractéristiques de guidage grâce aux colonnes de guidage solidaires de la tige de piston.
- Facilité de montage – unité fonctionnelle assemblée.
- Fonctionnement fiable grâce à la détection de position sans contact.



Principales caractéristiques:

Type	ADVL-...- A				
Alésage (mm)	32	50	63	80	100
Poussée sous 6 bar (N)	460	1100	1760	2970	4630
Force de rappel sous 6 bar (N)	390	980	1640	2780	4350
Course (mm)	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80				

FESTO
PNEUMATIC

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

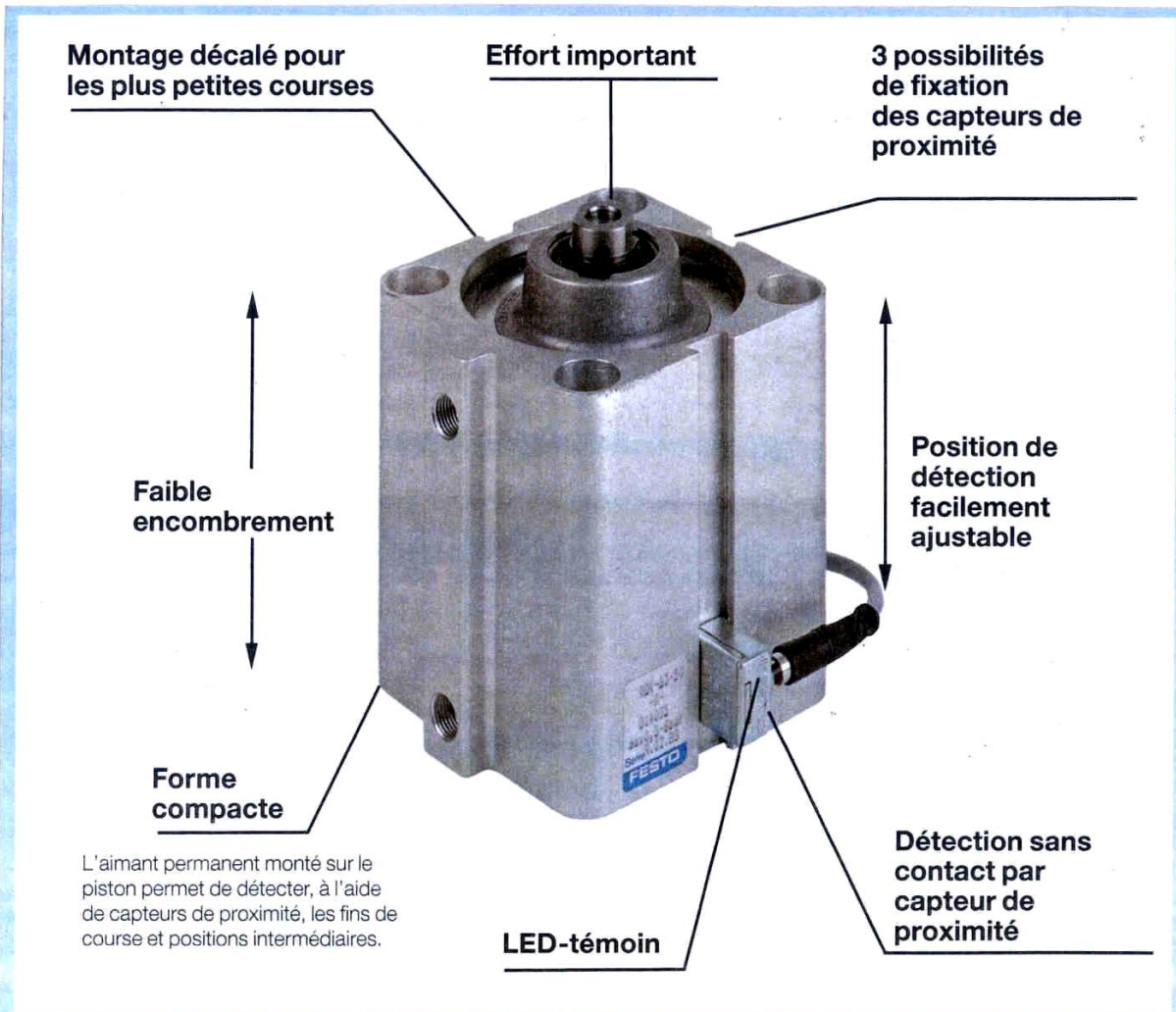
Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

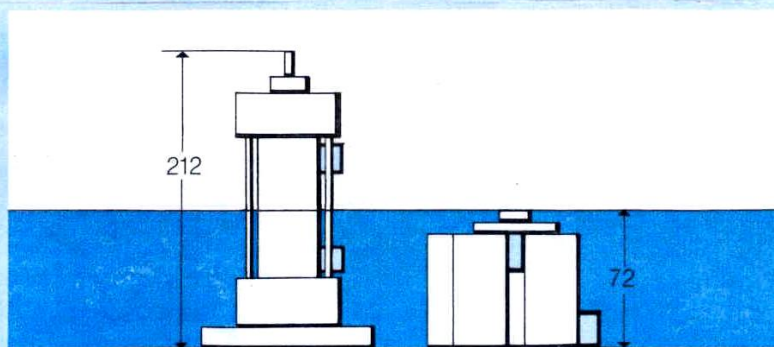
LE VERIN D



POSTE C "MONTAGE DES CHASSIS "



66 % de gain de place



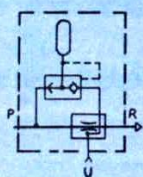
PROJET "MAJORICC"

LE GENERATEUR DE VIDE V



POSTE C "MONTAGE DES CHASSIS "

Venturi à éjection Type VAK-1/4



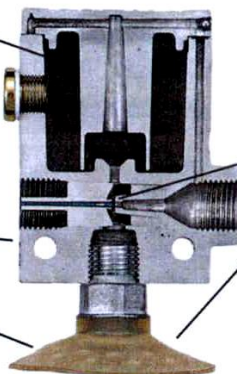
- Relâchement instantané et fiable des pièces aspirées par détente d'air comprimé
- Robuste et insensible aux conditions d'environnement

Type VAK
Capacité intégrée pour éjection rapide des pièces

Raccord pour capacité externe

Corps en alu

Grand choix de ventouses de Ø 8 à 100 mm



Absence de pièce mobile

Absence d'entretien

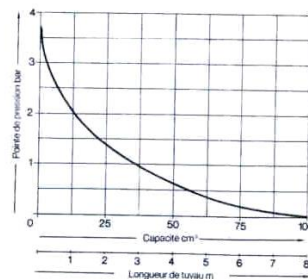
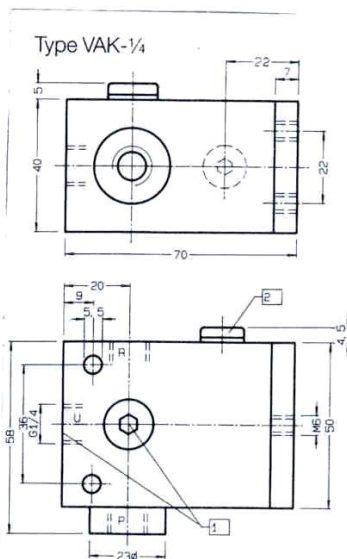
Génération de vide par principe «venturi»

Ventouse en matériau souple pour manutention délicate

Type	Fluide	Type de construction	Fréquence de commutation à 0 bar 1 m de tuyau DN 4	Plage de température	Raccord
VAD-M5	air atmosphérique	principe de l'éjecteur	max. 8,5 Hz	- 20 à + 80 °C	M5
VAD-1/8					G1/8
VAD-1/4			max. 10 Hz	- 20 à + 60 °C	G1/4
VAD-3/8					G3/8
VAK-1/4					G1/4

Type VAK-1/4

Pointe de pression de l'impulsion d'échappement en U en fonction de la capacité raccordée en aval (ou de la longueur équivalente de tuyau DN 4) sous une pression de 5 bar

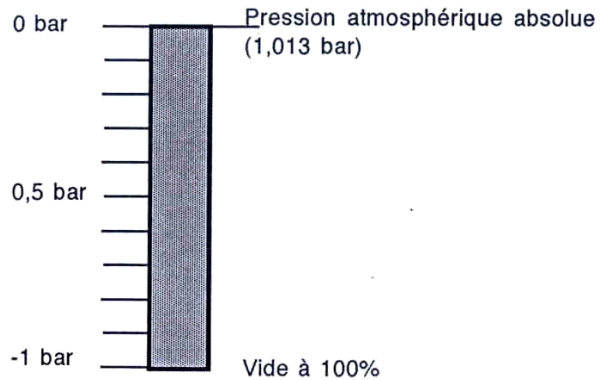


PROJET "MAJORICC"

COMMENT GENERER LE VIDE ?

Qu'est que le vide ?

C'est l'état d'un gaz dont la pression est inférieure à la pression atmosphérique.



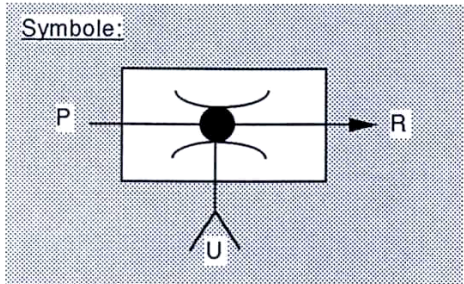
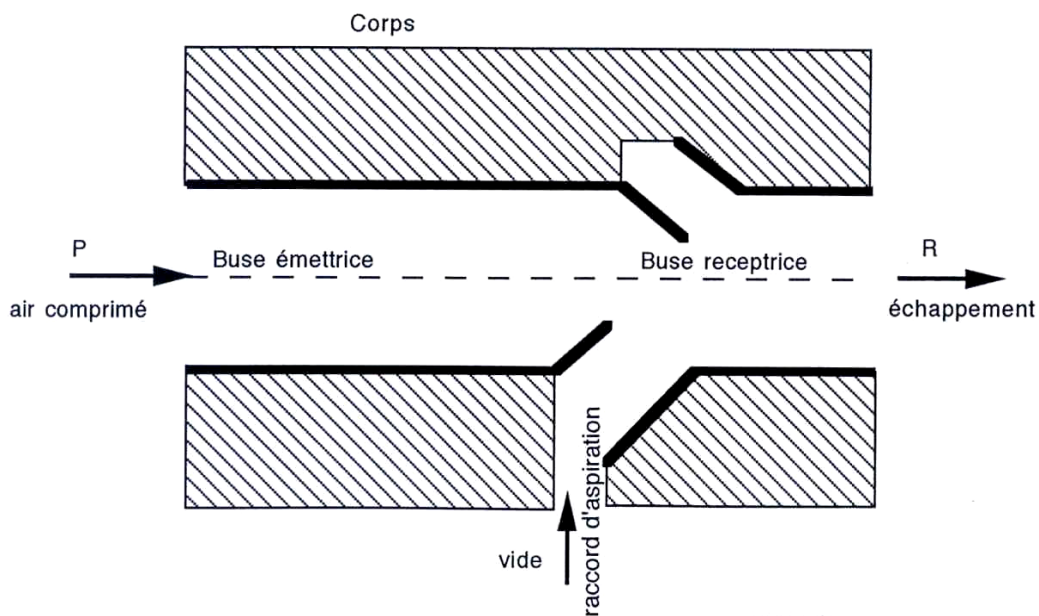
Le vide idéal.

Le vide au sens de la technique du vide (souvent appelé "vide absolu") correspond à l'absence de matière dans un espace donné.

Le principe de l'éjecteur.

La réduction de la section de passage dans la buse émettrice provoque une accélération du débit de l'air comprimé, évacué par la buse receptrice, et par conséquent la création d'un vide dans la chambre séparant les deux buses.

Schéma de principe de l'éjecteur:



LE VERIN F



POSTE S "SERTISSAGE "

Équipements d'Automatisation Pneumatique

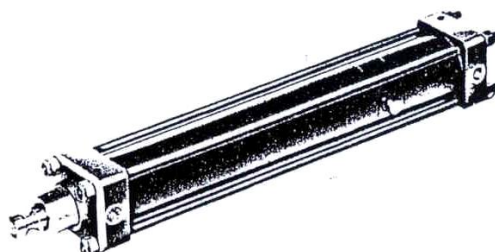


DESCRIPTION

Le vérin à impact Martonair est un vérin pneumatique travaillant aux chocs, développant une très grande énergie par rapport à son encombrement. Cette énergie est obtenue par un dispositif à accumulation et détente brusque, imprimant au piston une vitesse de 7,7 m/s pour une pression de 7 bars.

La force de frappe maxi. se situe entre 50 et 75 mm de la course.

Par contre, la cadence de fonctionnement maxi, c'est à dire 60 cycles/minute, est obtenue en employant un distributeur de commande d'orifices suffisant (voir tableau).



Simple et robuste cet appareil peut être utilisé pour des opérations de marquage, rivetage, découpage, formage et la plupart des travaux de presse. Toutefois les opérations d'emboutissage profond ne peuvent être exécutés de par la conception même de l'appareil (nous consulter).

CALCUL DE L'EFFORT

Energie nécessaire pour le découpage d'un trou rond dans une feuille de métal.

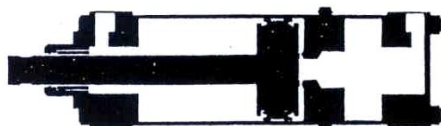
$$\frac{1}{10^3} \times 3,14 \times D \times e^2 \times Rc \times K = W \text{ en joules}$$

D = Ø du trou en mm

e = épaisseur en mm

Rc = Résistance au cisaillement en N/mm²

K = constante (pour la majorité des métaux = 0,5)



CARACTERISTIQUES

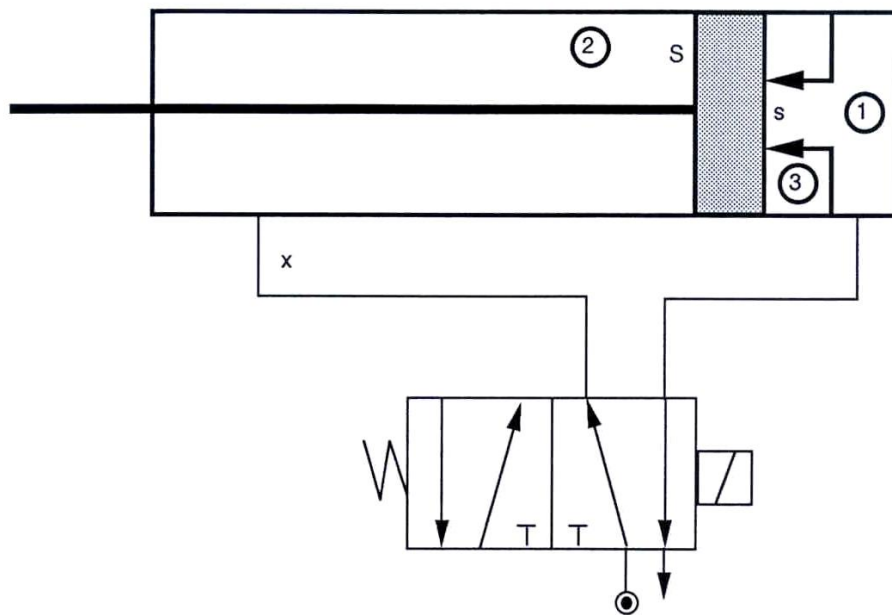
Type	Alésage	Utilisation courante	Energie en joules à 5,5 bars	Consommation en litres par cycle à 5,5 bars	Orifices du dist. de commande pour 60 cycles/mm	Restriction	
						Pour distributeur	Référence
SPF/750000	32	Marquage	12	1,5	G 1/8	G 1/8	Sans
M/3020	51	Marquage	25	5,6	G 1/4	G 1/8	Sans
M/3030	76	Rivetage	62,5	12,7	G 1/4	G 1/4	11561/1
M/3040	102	Découpage	125	22	G 1/2	G 1/2	11561/3
M/3060	152	Presse	250	50	G 1/2	G 3/4	11561/5

PROJET "MAJORICC"

COMMENT GENERER L'ENERGIE NECESSAIRE AU SERTISSAGE

Le vérin à impact:

Le vérin à impact est un vérin pneumatique travaillant aux chocs, développant une très grande énergie par rapport à son encombrement. Cette énergie est obtenue par un dispositif à accumulation et détente brusque, imprimant au piston une vitesse de 7,7 m/s pour une pression de 5 bars. La force maxi se situe entre 50 et 75 mm de la course. La cadence de fonctionnement maxi est de 60 cycles/mn.



Fonctionnement:

Lors de la commande d'impact, 1 est mis à la pression, mais le piston ne bouge pas car $s=S/5$, et la pression dans 2 diminue lentement à cause de l'orifice calibré x . Dès que le piston se déplace (quand $P1s > P2S$), $P1$ agit sur S (à la surface de la tige près) et projette le piston vers la gauche.

Remarque 1:

Le mouvement du piston a tendance à comprimer l'air dans 2 à cause de la restriction x . Mais $V2$ est grand, ce qui explique que W soit maxi pour une course de 50 à 75 mm et diminue au-delà (amortissement dû à la compression).

Remarque 2:

L'évent de 3, crée une perte d'air (limitée par un orifice calibré) lors de la frappe mais est nécessaire, en cas de fuite au niveau du piston (risque d'équilibrage des pressions entre 2 et 3 donc plus d'effet de choc).

D'après documents MARTONAIR.

LE VERIN T



POSTE P "TRANSFERT "

Vérins à double effet

pour détection sans contact selon DIN ISO 6432 et CETOP RP 52, alésage 16 à 25 mm

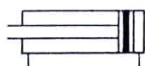
FESTO
PNEUMATIC

Vérin à double effet

Versions:

à bagues élastiques d'amortissement en fin de course

Type DSNN-...-P-A



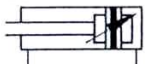
Version résistant à la corrosion et aux acides

Type DSNN-...-P-S9-A

Fixation pour capteur de proximité à tige ronde Ø 10 mm

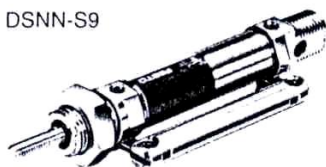
à amortissement réglable des deux côtés

Type DSNN-...-PPV-A

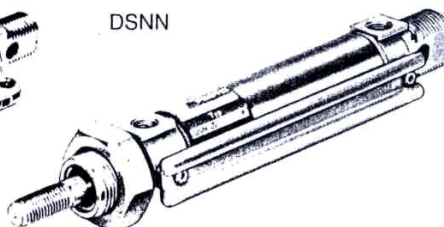


Cette série de vérins Combi correspond aux normes ISO 6432 et CETOP RP 52 P. Le flasque-palier et le fond sont sertis de manière étanche à la pression sur le tube du vérin par roulage.

DSNN-S9



DSNN



Un aimant permanent est placé sur le piston du vérin; le champ magnétique de l'aimant sert à actionner des capteurs de proximité.

On peut fixer un ou plusieurs capteurs de proximité sur le rail double du vérin. Grâce à ses contacteurs, on peut interroger sans contact les positions de fin de course ou des positions intermédiaires du vérin.

Les capteurs de proximité à signaux de sortie pneumatiques ou électriques ont les mêmes dimensions et peuvent être combinés sur le rail double.

Pour les capteurs de proximité à commande magnétique, voir feuille 1.350.

Fluide		Air comprimé filtré, lubrifié ou non lubrifié						
Type de construction		Vérin à piston						
Pression de fonctionnement maximale admissible		10 bar						
Plage de température		-20 à +80 °C (attention à la plage de température d'utilisation des capteurs de proximité)						
Matériaux		Flasque-palier et flasque: Al, anodisé; Tube de vérin et tige de piston: X 5 Cr Ni 18 9**, Filet roulé; Rail double: Al; Joints: Perbunan; S 9: flasque-palier et flasque, tube de vérin, Tige de piston: X 5 Cr Ni 18 9						
Poids		Voir au verso						
Alésage mm	Courses standard (ne s'applique pas à S9) mm	Course min. - max. mm	Poussée à 6 bar		Force de rappel à 6 bar		Raccord	Longueur d'amortissement mm
			N	(≈ kp)	N	(≈ kp)		
16	10*, 25*, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200	10 à 200	104	(10,4)	87	(8,7)	M5	14
20	10*, 25*, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 320	10 à 320	170	(17)	140	(14)	G 1/8	17
25	10*, 25*, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 320, 400, 500	10 à 500	267	(26,7)	220	(22)	G 1/8	17

* ne s'applique pas au DSNN-...-PPV-A

** pour tige de piston Ø 25 mm: X 20 Cr 13

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

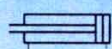
LE VERIN I



POSTE P "TRANSFERT "

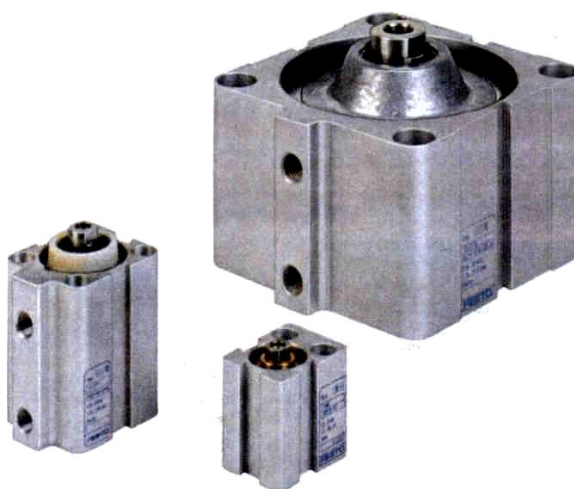
Les vérins à double effet

pour détection sans contact par capteur de proximité



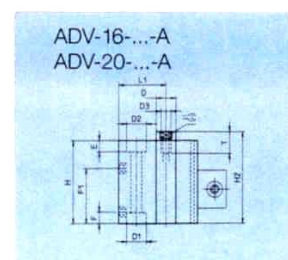
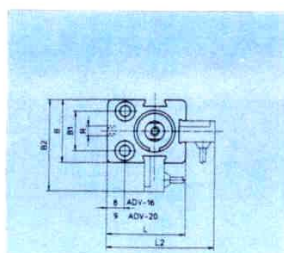
Type ADV-...-A

- solution compacte
Série de vérins pour détection sans contact par capteur de proximité
- absence de capteurs de fin de course au niveau de la tige de piston
- grande sécurité



Pression de service max. 8 bar

Type	Alésage mm	Course mm	Course min-max. mm	Force de serrage sous 6 bar N	Force de rappel sous 6 bar N	Raccord R
ADV-16-...-A	16	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40	5 à 40	113	83	M5
ADV-20-...-A	20	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50	5 à 50	175	128	M5
ADV-25-...-A	25	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50	5 à 50	275	228	G $\frac{1}{8}$
ADV-32-...-A	32	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	5 à 80	460	390	G $\frac{1}{8}$
ADV-40-...-A	40	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	5 à 80	730	660	G $\frac{1}{8}$
ADV-50-...-A	50	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	10 à 80	1 100	980	G $\frac{1}{8}$
ADV-63-...-A	63	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	10 à 80	1 760	1 640	G $\frac{1}{8}$
ADV-80-...-A	80	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	10 à 80	2 970	2 780	G $\frac{1}{4}$
ADV-100-...-A	100	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	10 à 80	4 630	4 350	G $\frac{1}{4}$



FESTO
PNEUMATIC

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

LES DISTRIBUTEURS



POSTE E "MONTAGE ESSIEUX "
POSTE C "MONTAGE CHASSIS "
POSTE S "SERTISSAGE "
POSTE P "TRANSFERT "

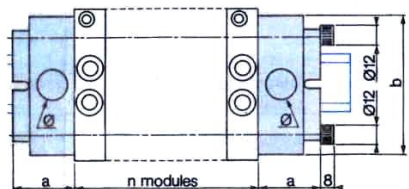
Distributeurs unitaires

taille 1/8" diamètre de passage : 6 mm, KV=6

A pilotage électrique ou pneumatique (1) avec commandes manuelles auxiliaires

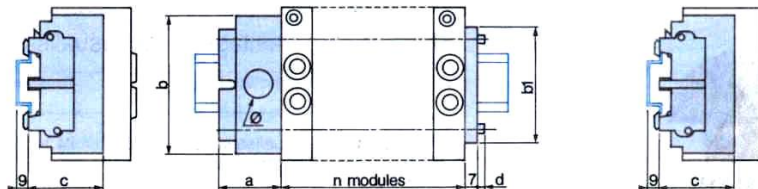
Symbole graphique	Raccor- dements	Fonction	Pour montage d'actionneur électrique	Référence	Masse kg
	Instantanés Ø 6 mm sur orifices 1, 2, 3, 4, 5	Bistable	1 W/1,2 VA	PVL-B112606	0,120
	Instantanés Ø 6 mm sur orifices 1, 2, 3, 4, 5	Monostable à rappel par ressort	1 W/1,2 VA	PVL-B111806	0,125

Montage sur profilé "chapeau" des distributeurs empilables
 avec raccordement aux 2 extrémités
 Embouts d'extrémité **PVL-B1729, C1723**



PVL-	a	b	c	Ø
B1729	37,5	83	43	18,5
C1723	38	108	54,5	20

avec raccordement à 1 extrémité
 Embouts d'extrémité **PVL-B1719, C1713**



PVL-	a	b	b1	c	d	Ø
B1719	37,5	83	70	43	4	18,5
C1713	38	108	100	54,5	5	20



PROJET "MAJORICC"

LES INTERRUPTEURS A LAME SOUPLE a0, a1, d0, d1, t0, t1, i1.



POSTE C "MONTAGE CHASSIS " POSTE P "TRANSFERT "

Capteurs de proximité avec connecteur ou câble moulé

Version câble moulé

Type SME-3-LED-24
SME-3-LED-24-K5

Connecteur transversal:

Type SME-3-SQ-LED-24

Connecteur longitudinal:

Type SME-3-SL-LED-24

Câble moulé

Connecteur transversal



Type	Tension de commutation	Puissance de coupure max.	Précision	Temps de réponse max.
SME-3-LED-24-K5	12 à 27 V = et ≈	4,5 W	± 0,1 mm	0,5 ms
SME-3-SQ-...-SL-LED-24	12 à 27 V = et ≈	4,5 W	± 0,1 mm	0,5 ms
SMT-3-...-KQ-LED-24	10 à 30 V=	6 W (U _b = 30 V)	± 0,1 mm	0,4 ms
SMT-3-...-KL-LED-24	10 à 30 V=	6 W (U _b = 30 V)	± 0,1 mm	0,4 ms
SMT-3-...-SQ-LED-24	10 à 30 V=	6 W (U _b = 30 V)	± 0,1 mm	0,4 ms
SMT-3-...-SL-LED-24	10 à 30 V=	6 W (U _b = 30 V)	± 0,1 mm	0,4 ms

Capteur de proximité

Fonctionnement du capteur de proximité:

L'aimant permanent monté sur le piston du vérin actionne au passage le capteur de proximité qui émet alors un signal électrique. L'état de commutation est indiqué par une diode électroluminescente.

- Fixation dans les rainures en queue d'aronde des vérins Festo de la série «A».

● schéma de connexion

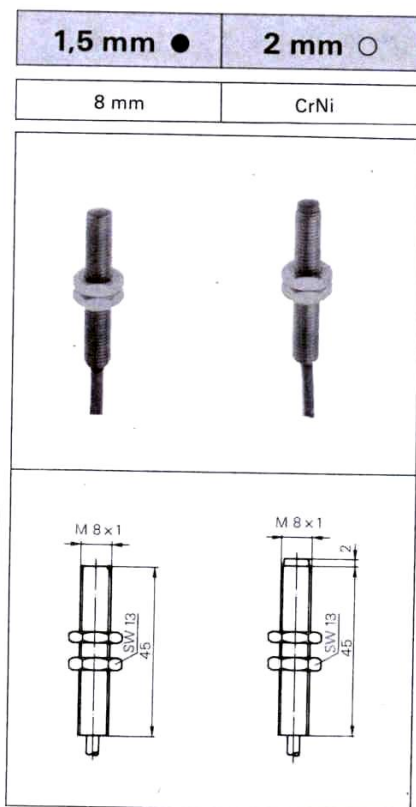


PROJET "MAJORICC"

LES DETECTEURS DE PROXIMITE A INDUCTION : h, ch.

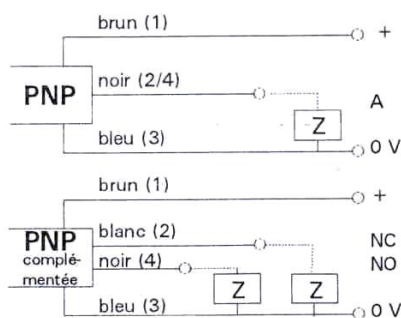


POSTE S "SERTISSAGE "
POSTE P "TRANSFERT "



Tension continue (DC)

Schémas de raccordement



A fermeture (NO)	IFR 08.24.15	IFR 08.24.11
A ouverture (NC)		
Complémentée (NO et NC)		
Programmable (NO ou NC)		
A fermeture (NO)	IFR 08.24.35	IFR 08.24.31
A ouverture (NC)		
Complémentée (NO et NC)		
Programmable (NO ou NC)		
Tension d'alimentation U_b	5-30 VDC	
Consommation	< 10 mA	
Courant de commutation max.	200 mA	
Tension de déchet U_d	< 1 V	
Fréquence de commutation max.	5 KHz	
Protégé contre l'inversion de polarité	oui	
Protégé contre les courts-circuits		

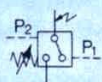
PROJET "MAJORICC"

LE VACUOSTAT : v



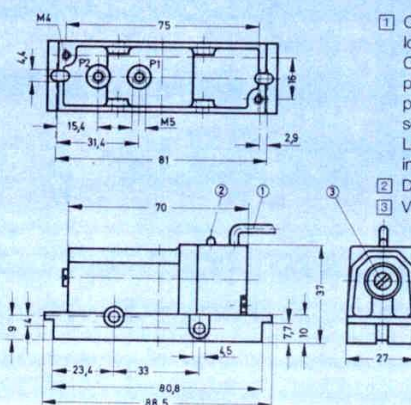
POSTE C "MONTAGE DES CHASSIS "

Convertisseur pneu- matique-électronique Type PEN-M5



- Réglage précis du point de commutation de $-0,2$ à $-0,7$ bar
- Utilisable non seulement comme contact à vide mais également comme mancontact et mancontact différentiel par simple permutation des raccords
- Visualisation de l'état de commutation par LED
- Longue durée de vie grâce à une sortie sans contact, résistante aux court-circuits

PEN-M5



- 1 Câble de connexion $3 \times 0,34 \text{ mm}^2$, longueur 3 m
Code couleur:
pôle positif marron
pôle négatif vert
sortie vers la charge blanc
Le convertisseur est protégé contre les inversions de contacts
- 2 Diode électroluminescente
- 3 Vis de réglage de pression

Type	Fluide	Tension continue	Courant de charge max.	Résistance de charge min.	Raccordement pneumatique	Raccordement électrique
PEN-M5	air comprimé filtré, lubrifié ou non	24 V $\pm 25\%$ Ondulation résiduelle max. 10%	400 mA (Sortie PNP)	470 Ω	M5	Câble à 3 conducteurs, longueur 3 m

FESTO
PNEUMATIC

PROJET "MAJORICC"

François BENIELLI

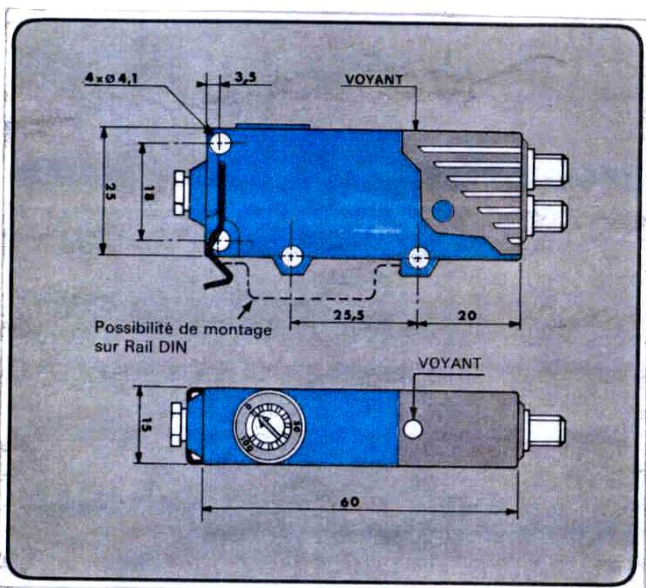
Gilles CERATO

Louis-Marie VIAL

LES DETECTEURS PHOTO-ELECTRIQUES A FIBRE OPTIQUE



POSTE E "MONTAGE DES ESSIEUX "



CARACTÉRISTIQUES A 25 °C

EMISSION

Diode électroluminescente Infrarouges modulés
 Fréquence de modulation 3 KHz
 Tenue aux lumières parasites 10.000 Lux
 Modèle en lumière rouge ou verte possible (faire demande spéciale)

SORTIE

visualisée par Led
 Fonction Directe/inverse

C

Statique NPN et PNP – 100 mA
 Temps de réponse 1 ms
 Protection contre Les courts circuits

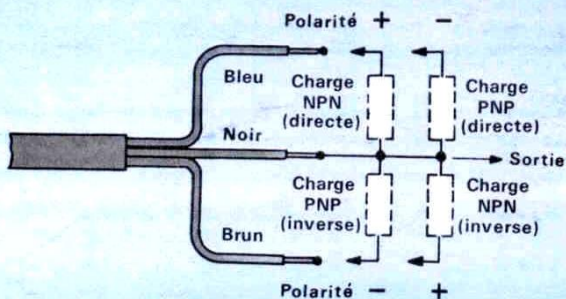
ALIMENTATION

Consommation 1 VA

POUR C

Tension 10 à 30 V=
 Ondulation admissible 10 % (dans la plage de tension)
 Protection contre Inversion de polarité

- Raccordement par câble de diamètre 4,8 mm et de longueur 2 m (ou plus sur demande)
- Ou par connecteur (sur demande) voir rubrique "Accessoires/Options"



Quatre raccordements au choix
 Charge NPN/PNP sur la même sortie
 Fonction directe/inverse par inversion de polarité

Matière du boîtier	Makrolon
Degré de protection	IP 65
Poids	50 g
Température d'utilisation	- 20° + 60 °C
Tension d'essais	2500 V (1 mn)

DINEL DÉTECTEUR POUR FIBRES OPTIQUES

PROJET "MAJORICC"

COMMENT DETECTER L'ABSENCE DE VIDE ?

Le vaccuostat:

C'est un composant qui permet de détecter une variation de dépression (réglable entre -0,2 b et 0,8 b). Il intègre un convertisseur pneumo-électronique qui génère un signal électrique compatible avec la partie commande (I0,12).

Exemple pratique:

Détection de l'absence de chassis sur MAJORICC.

