

SESSION 2002/2003

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL****Maintenance des systèmes mécaniques automatisés  
Option « Systèmes ferroviaires »****Epreuve E2 – Epreuve technologique – Sous épreuve B2:  
Etude technologique des matériels de signalisation****Unité 22**

Durée: 2 heures

Coefficient: 1,5

Cette épreuve permet de vérifier que le candidat a acquis les compétences en:  
- technologie et automatismes des équipements de signalisation

L'épreuve a pour support un dossier technique relatif aux équipements de signalisation.

Ce sujet comporte:

-17 documents numérotés de

**1/17 à 17/17****THEME : Equipement de commande et de contrôle d'une aiguille****Composition du dossier:**\* Présentation des systèmes: **pages 2/17 à 3/17**\* Feuilles **QUESTION-REPONSE** à rendre par le candidat:  
**pages 4/17 à 9/17**\* Documents ressources: **pages 10/17 à 17/17**

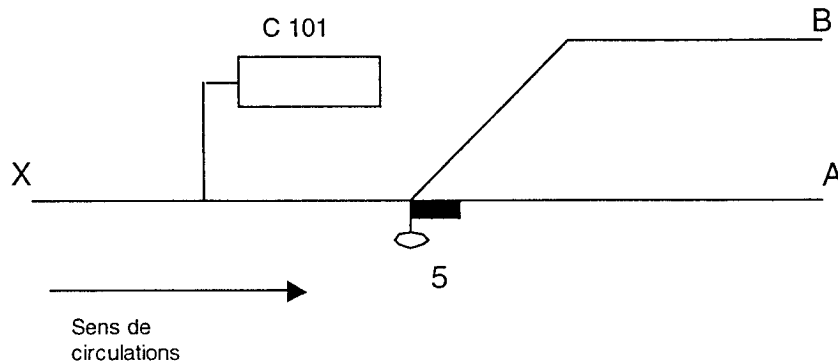
Calculatrice autorisée

Aucun document autorisé

Crayons de couleur autres que rouge et noir autorisés

*Ces documents sont à rendre impérativement, même s'ils n'ont pas été complétés par le candidat. Ils ne porteront pas l'identité du candidat. Ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant.*


## PRESENTATION DU SYSTEME DE COMMANDE ET DE CONTRÔLE D'UNE AIGUILLE SIMPLE MANOEUVRÉE PAR MÉCANISME D'AIGUILLE ÉLECTRIQUE



Itinéraire établi en position normale: de **X vers A**

5 :n° de l'aiguille;

C101 :signal de protection (carré)

 :aiguille manœuvrée par mécanisme

### Présentation fonctionnelle :

L'aiguille 5 permet à une circulation de se diriger de **X vers**:

- **La destination A:** si l'aiguille donne la direction de droite (itinéraire établi en position normale)
- **La destination B:** si l'aiguille donne la direction de gauche

L'organe de commande est un levier.

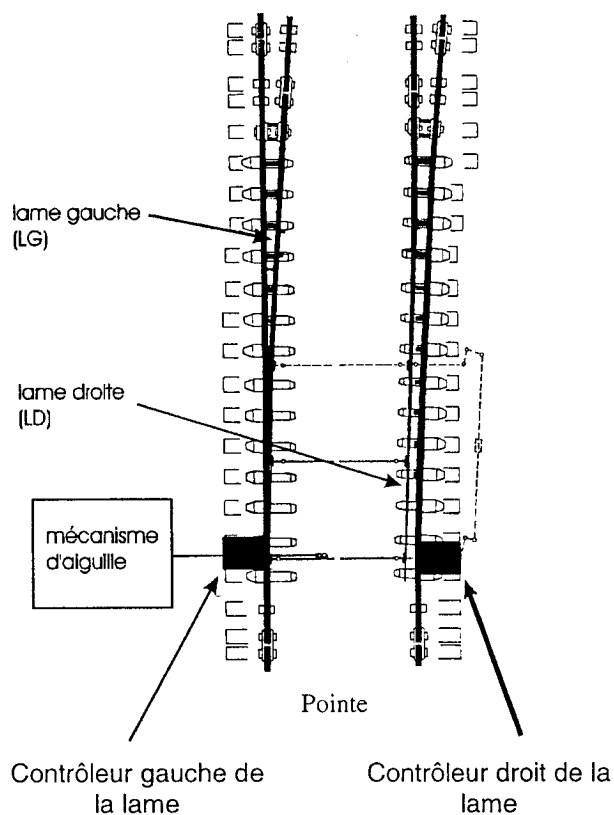
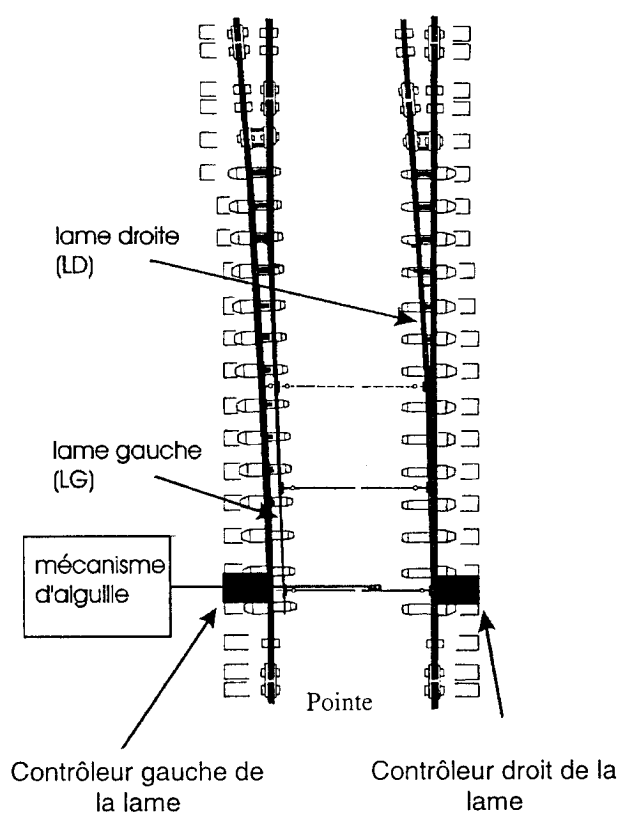
L'organe de manœuvre de l'aiguille est un mécanisme de manœuvre électrique.

Le bon positionnement de l'aiguille doit être contrôlé.

Un circuit de contrôle vérifie la bonne position de l'aiguille (*lame appliquée, lame décollée, la position du mécanisme de manœuvre électrique de l'aiguille et la concordance avec le levier de commande*).

Ce contrôle de l'aiguille va autoriser ou ne pas autoriser l'ouverture du signal de protection C101 et allumer des voyants de contrôle au TCO (Tableau de Contrôle Optique) mis à la disposition de l'aiguilleur.

## CONSTITUTION DE L'AIGUILLE :

Aiguille donnant la direction de droiteAiguille donnant la direction de gauche

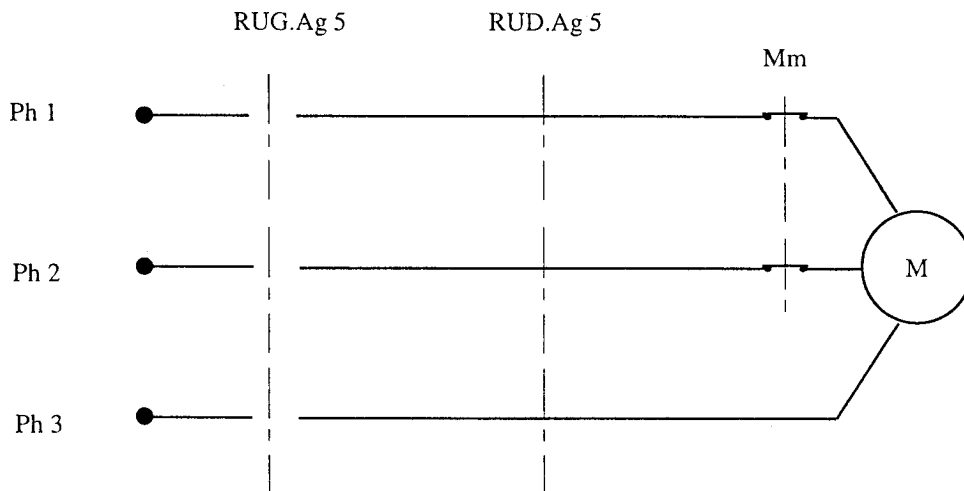
## FEUILLE QUESTION – REPONSE

Question n°1.

Note: /20

**Signalisation:****Schéma à compléter :** Circuit de puissance (montage 5 fils par levier)

On donne les documents ressources suivants: 11,12,15,17.

**Question :** On demande de compléter le circuit suivant en insérant les **contacts** et différentes **liaisons électriques** dans la situation où l'aiguilleur a lancé une commande pour la direction de droite, il y a 3 secondes.

## FEUILLE QUESTION – REPONSE

Question n°2.

Note: /20

**Signalisation:****Amélioration : Circuit de contrôle des aiguilles (K.Ag montage 5 fils par levier)**

On donne les documents ressources suivants: 11,12,13,14,15,17.

**Explications:**

Les relais de contrôle de position de l'aiguille (K.Ag) totalisent les conditions de la campagne par l'insertion dans son circuit d'un contact du relais Cn.Ag.

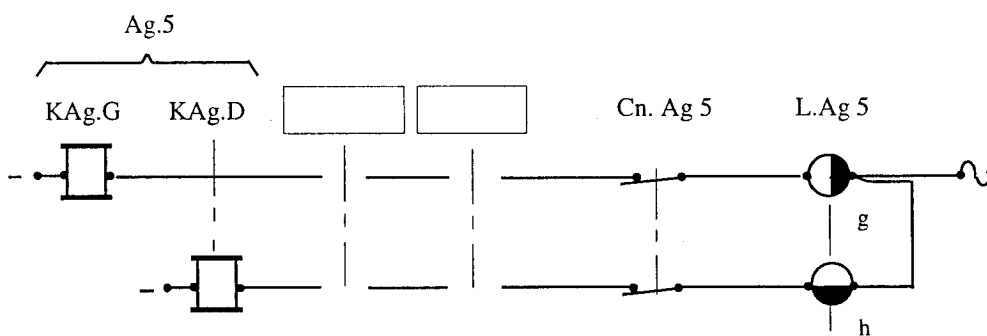
Cependant, les conditions techniques de construction des relais rupteurs (RU.D ou RU.G) ne garantissent pas l'insoudabilité des contacts relais rupteurs.

Des essais ayant montré la possibilité de fonctionnement d'un moteur triphasé en biphasé lorsqu'une phase du circuit de puissance est coupée après son démarrage, il s'ensuit que, dans la majorité des cas, un rebondissement du rotor en fin de course est susceptible d'inverser le sens de rotation et de faire revenir l'aiguille en sens inverse.

C'est ainsi **sans précaution prise**, en cas de fusion d'un fusible d'une phase du circuit d'alimentation du moteur après démarrage, le signal de protection peut présenter Voie Libre lorsque l'aiguille arrive en fin de course (acquisition du contrôle) puis Carré lorsque l'aiguille revient en entrebâillement, situation absolument inacceptable.

**Question:** on demande alors de compléter le circuit ci-dessous, afin de ne pas avoir le contrôle de l'aiguille tout en ayant le moteur du mécanisme alimenté.

Il faut donner le nom des relais et représenter ses contacts en position normale.



**FEUILLE QUESTION – REPONSE**

Question n°3.

Note: /20

**Signalisation:**

**Recherche d'incident: Analyse**

On donne les documents ressources suivants: 12,13,16, 17.

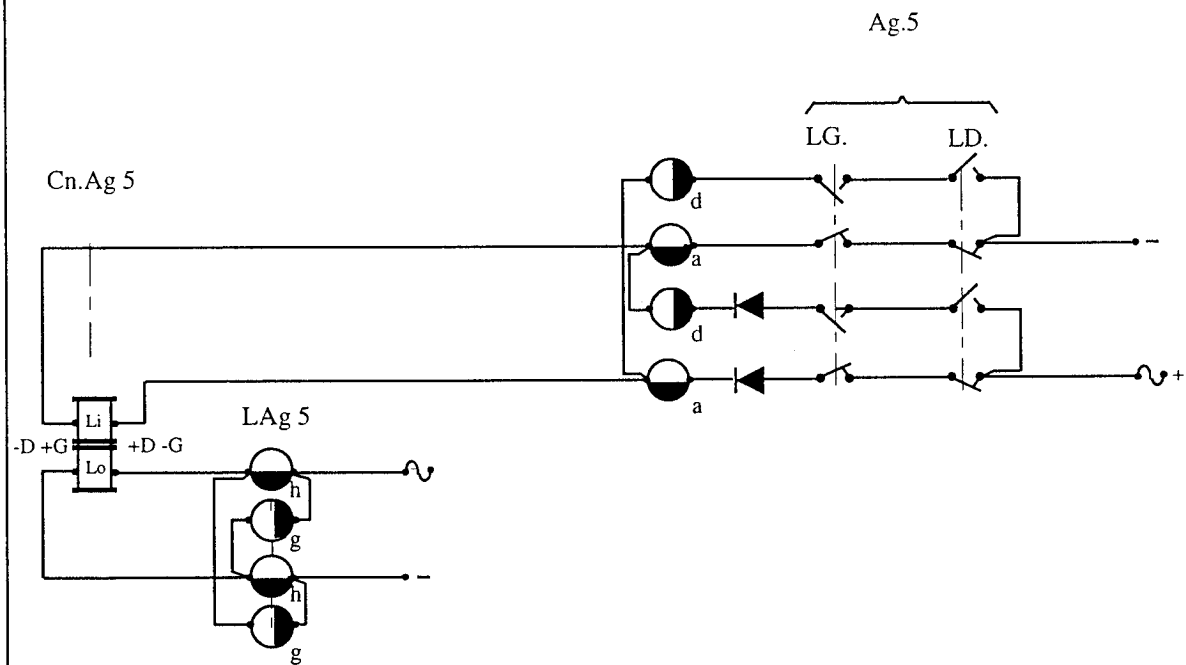
Après une commande électrique de l'aiguille pour la direction de droite, l'aiguilleur a le contrôle pour la direction de droite à son T.C.O. (Tableau de Contrôle Optique).

L'aiguilleur commande l'aiguille pour la direction de gauche.

L'aiguille a translaté mais le relais Cn.Ag 5 n'a pas été alimenté.

L'aiguilleur fait une nouvelle commande pour la direction de droite. Il a le contrôle pour la direction de droite après 5 s.

**Question:** surligner en couleur les parties du circuit pouvant être en dérangement .



**FEUILLE QUESTION – REPONSE**

Question n°4.

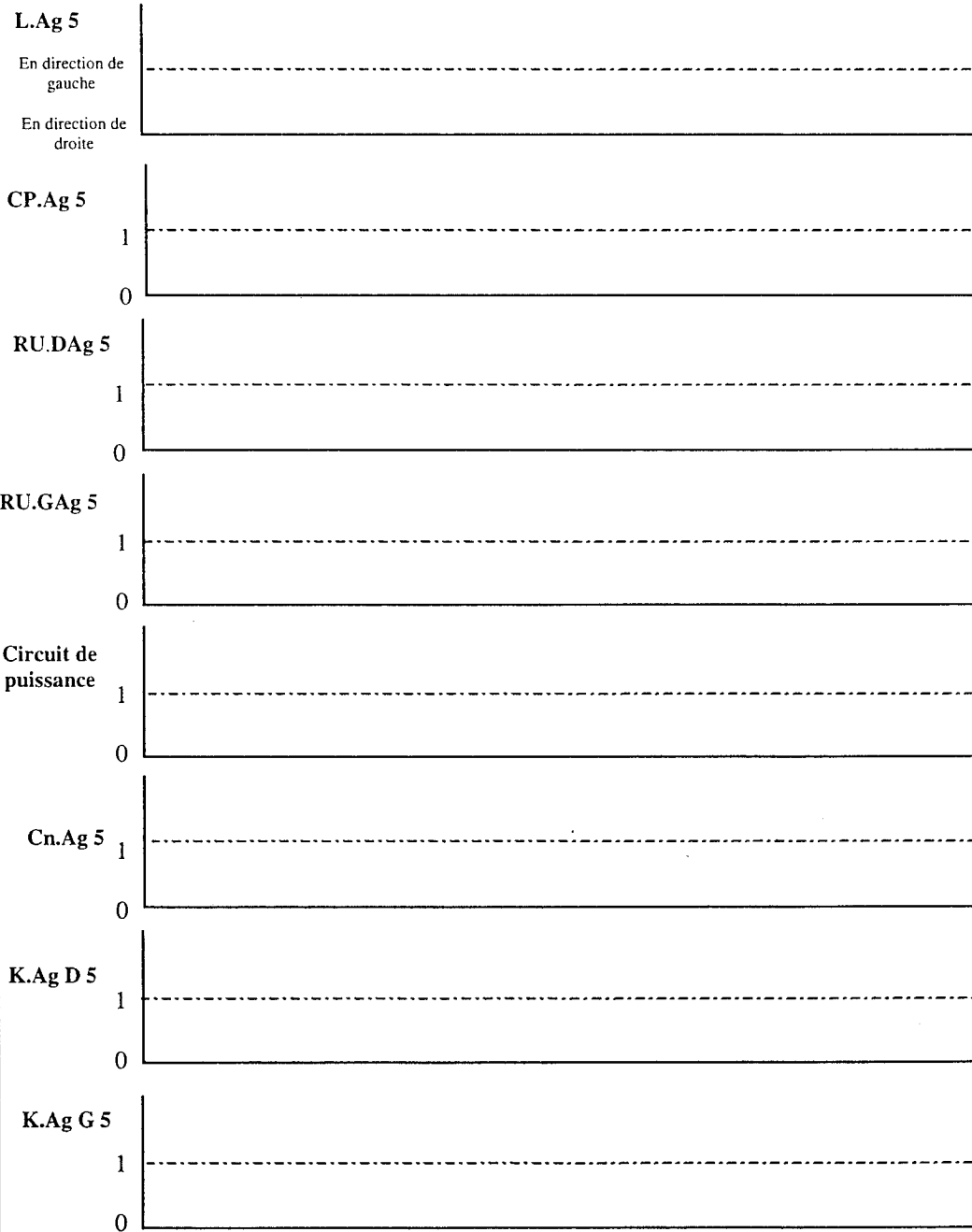
Note: /20

**Signalisation:**

**Etude: Chronogramme**

On donne les documents ressources suivants: 11,12,15,17.

**Question:** on demande de compléter le chronogramme dans la situation où l'aiguilleur a lancé une commande pour la direction de droite, il y a 20 secondes et en sachant que le relais Cn.Ag n'a jamais pu s'exciter car sa bobine est coupée.



1: relais ou circuit alimenté  
 0: relais chuté ou circuit non alimenté

*Le temps de réponse des relais est négligé.*

**FEUILLE QUESTION – REPONSE**

Question n°5.

Note: /20

**Signalisation:****Etude: Gestion**

On donne les documents ressources suivants: 3,10,17.

Prix d'un câble à connecteur pour le contrôle d'application: 72,895 euros

Prix d'un câble à connecteur pour le contrôle d'ouverture: 72,895 euros

Prix horaire d'un agent: 25 euros/h

Temps de dépose complet de l'ancien câblage: 10 mn

Temps de pose d'un câble à connecteur: 20 mn

**On demande:**

1) Combien de câbles à connecteur pour le contrôle d'application faut-il utiliser pour câbler une aiguille simple ?

2) Combien de câbles à connecteur pour le contrôle d'ouverture faut-il utiliser pour câbler une aiguille simple ?

3) Combien de temps faut-il à un agent pour câbler une aiguille (dépose comprise)?



**FEUILLE QUESTION – REPONSE**

Question n°5.(suite)

4) En sachant que le temps de trajet pour se rendre sur l'aiguille est de 30 mn, à combien s'élève en euros l'opération de remplacement du câblage de l'aiguille une fois l'agent de retour à son local ?

5) Un second agent du service électrique peut être disponible .

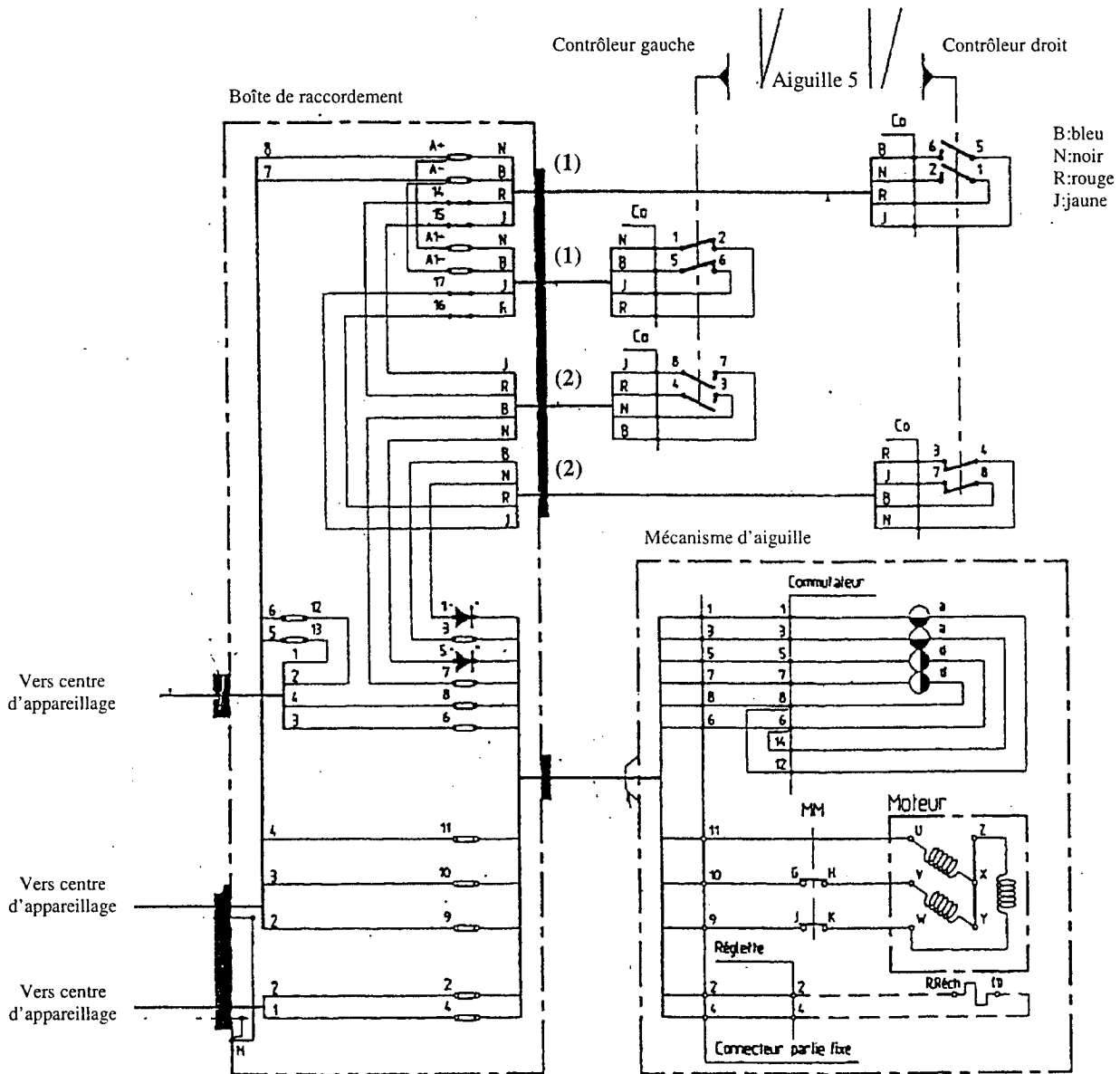
Il se rend sur le lieu de travail avec son collègue .Le temps de dépose est alors divisé par deux.

Il exécute le remplacement de deux câbles à connecteur en même temps que son collègue.

A la fin de l'opération, les deux agents repartent dans leur local.

A combien s'élève en euros l'opération de remplacement du câblage de l'aiguille.

## CÂBLAGE ELECTRIQUE DU CONTRÔLE ELECTRIQUE DE L'AIGUILLE 5 (Partie campagne)

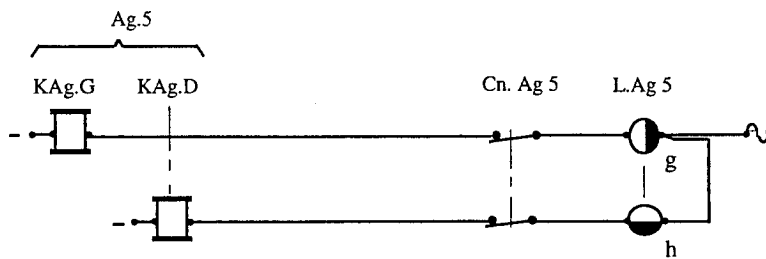
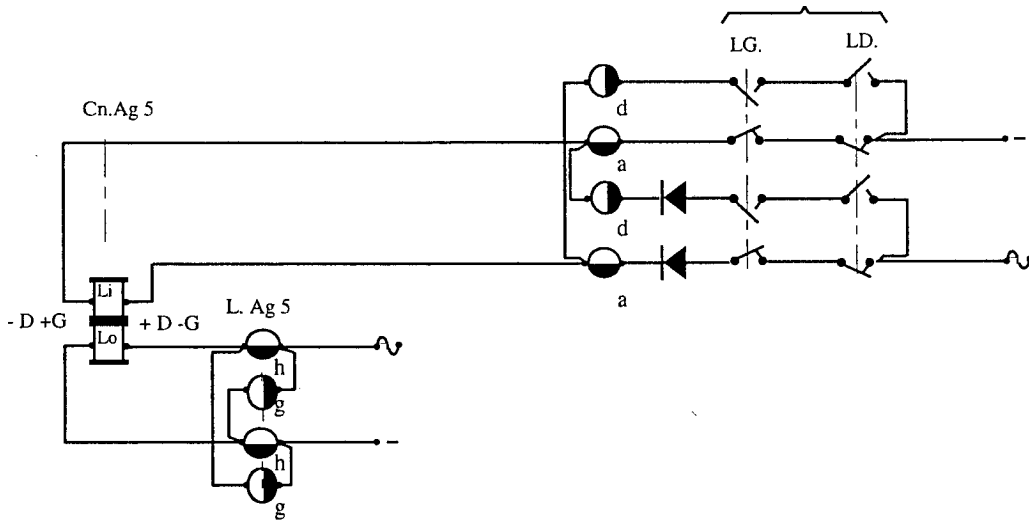
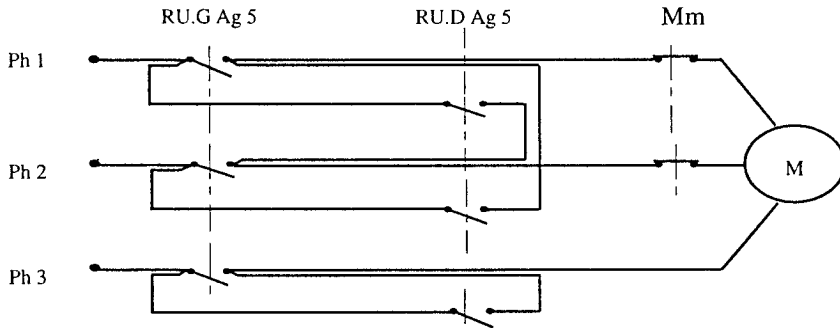
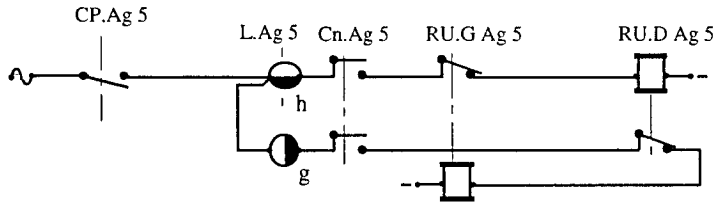
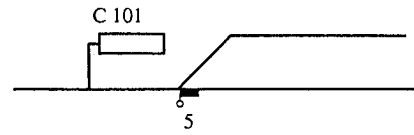
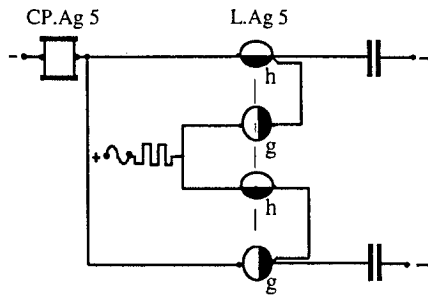


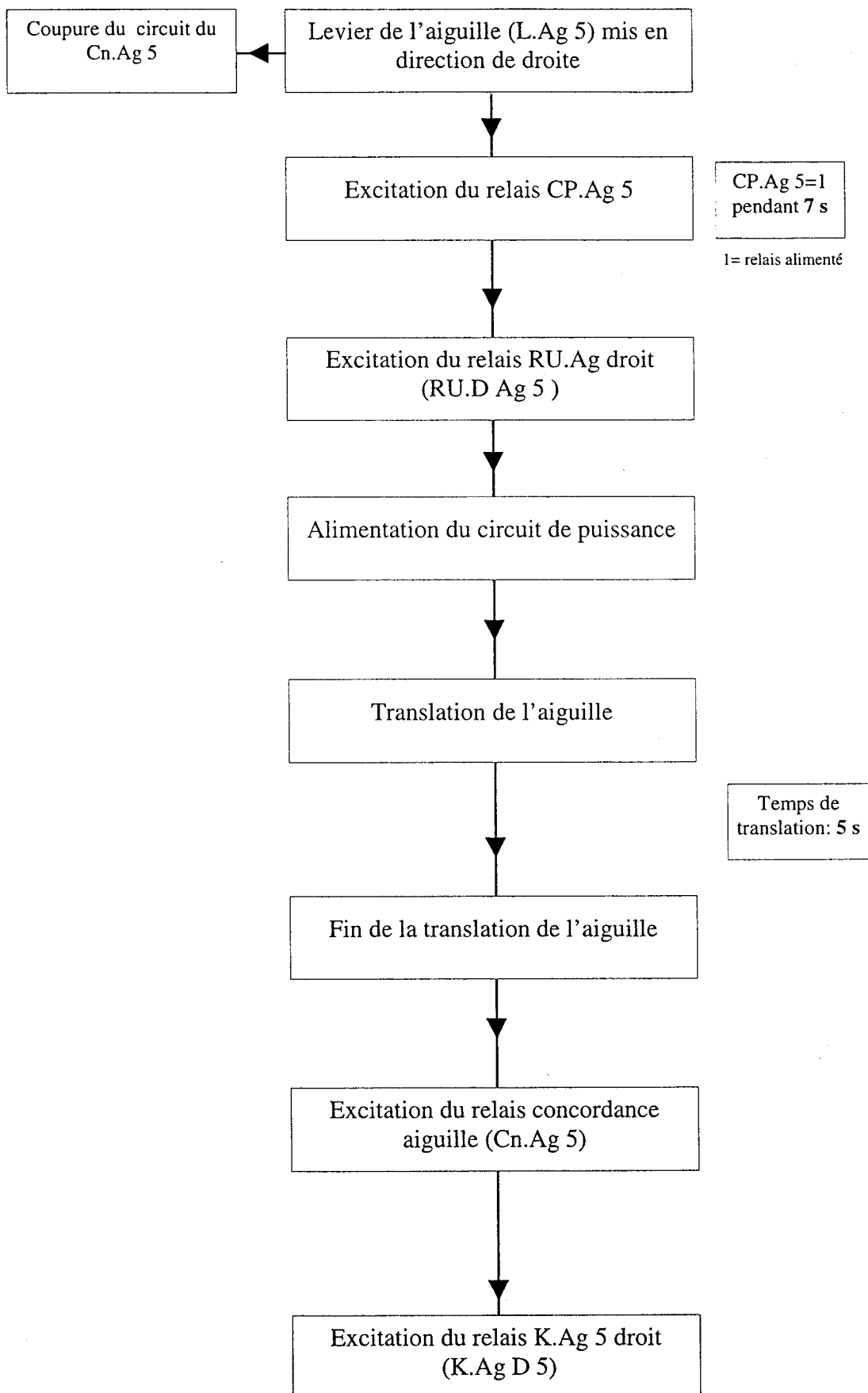
(1): câble à connecteur pour le contrôle d'application

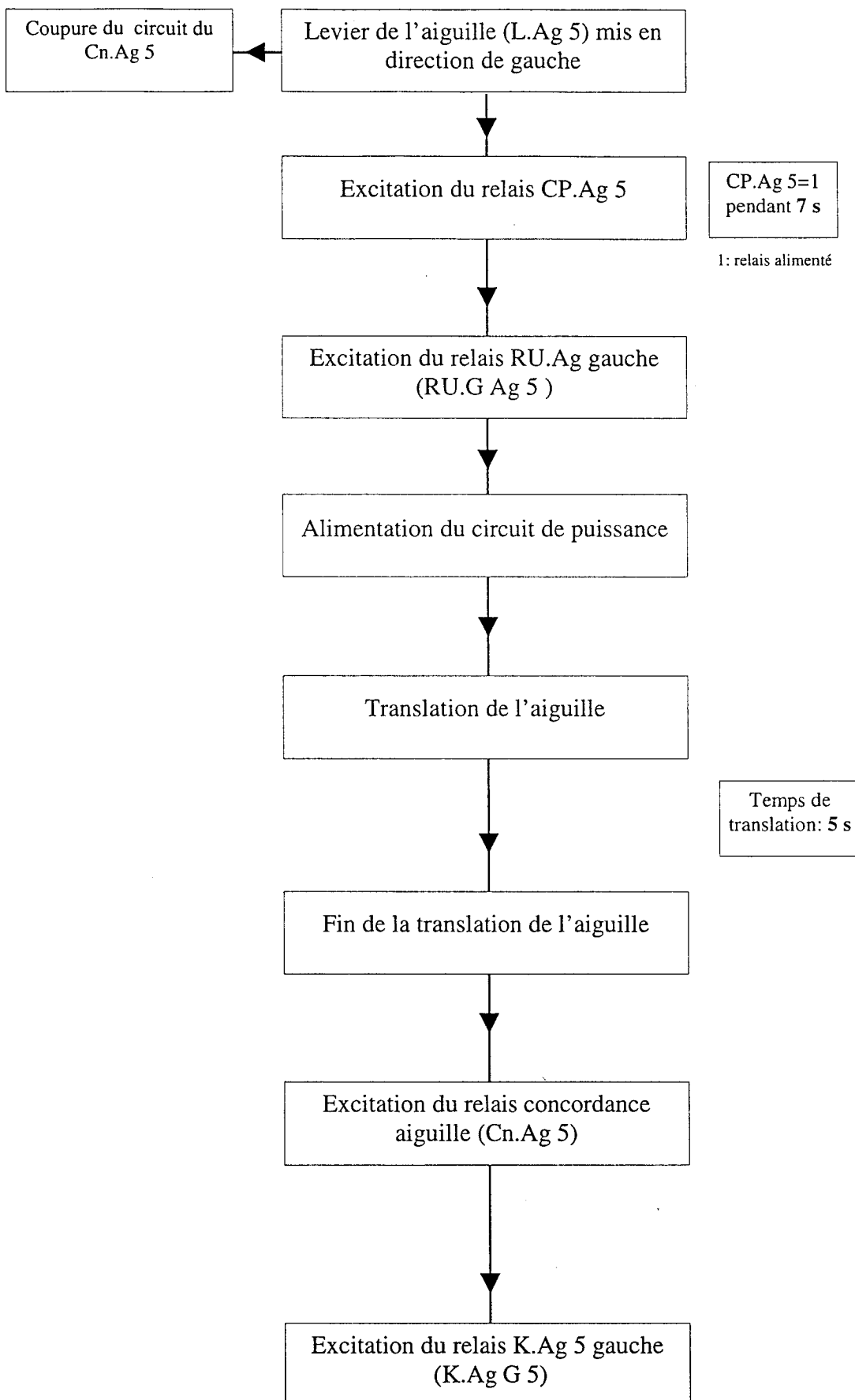
(2): câble à connecteur pour le contrôle d'ouverture

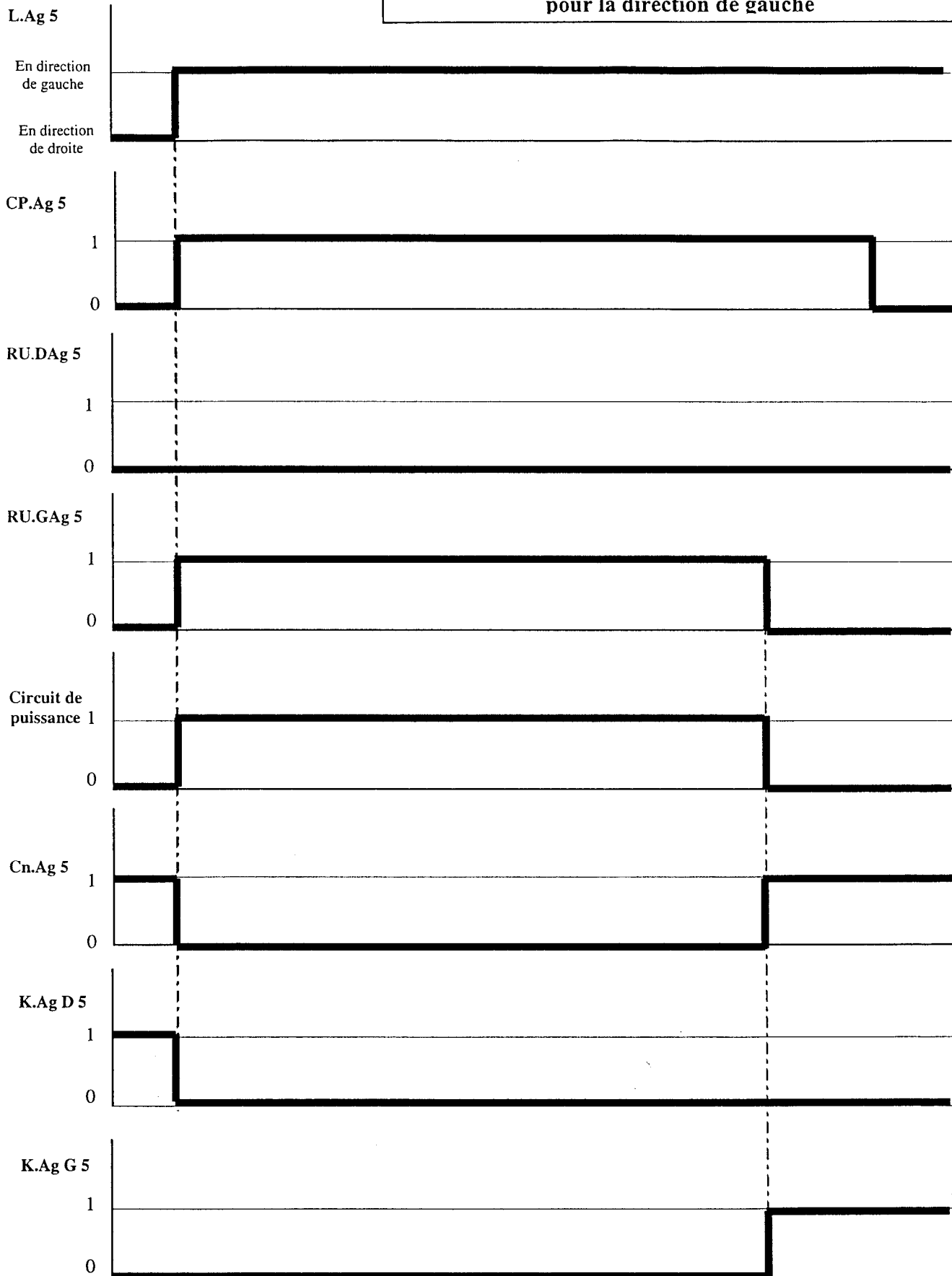
**SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DE LA COMMANDE ET DU  
CONTROLE DE L'AIGUILLE 5**

La position normale de l'aiguille est à droite.



SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DE LA COMMANDE ET DU  
CONTROLE DE L'AIGUILLE 5 POUR LA DIRECTION DE DROITE

**SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DE LA COMMANDE ET DU  
CONTROLE DE L'AIGUILLE 5 POUR LA DIRECTION DE GAUCHE**

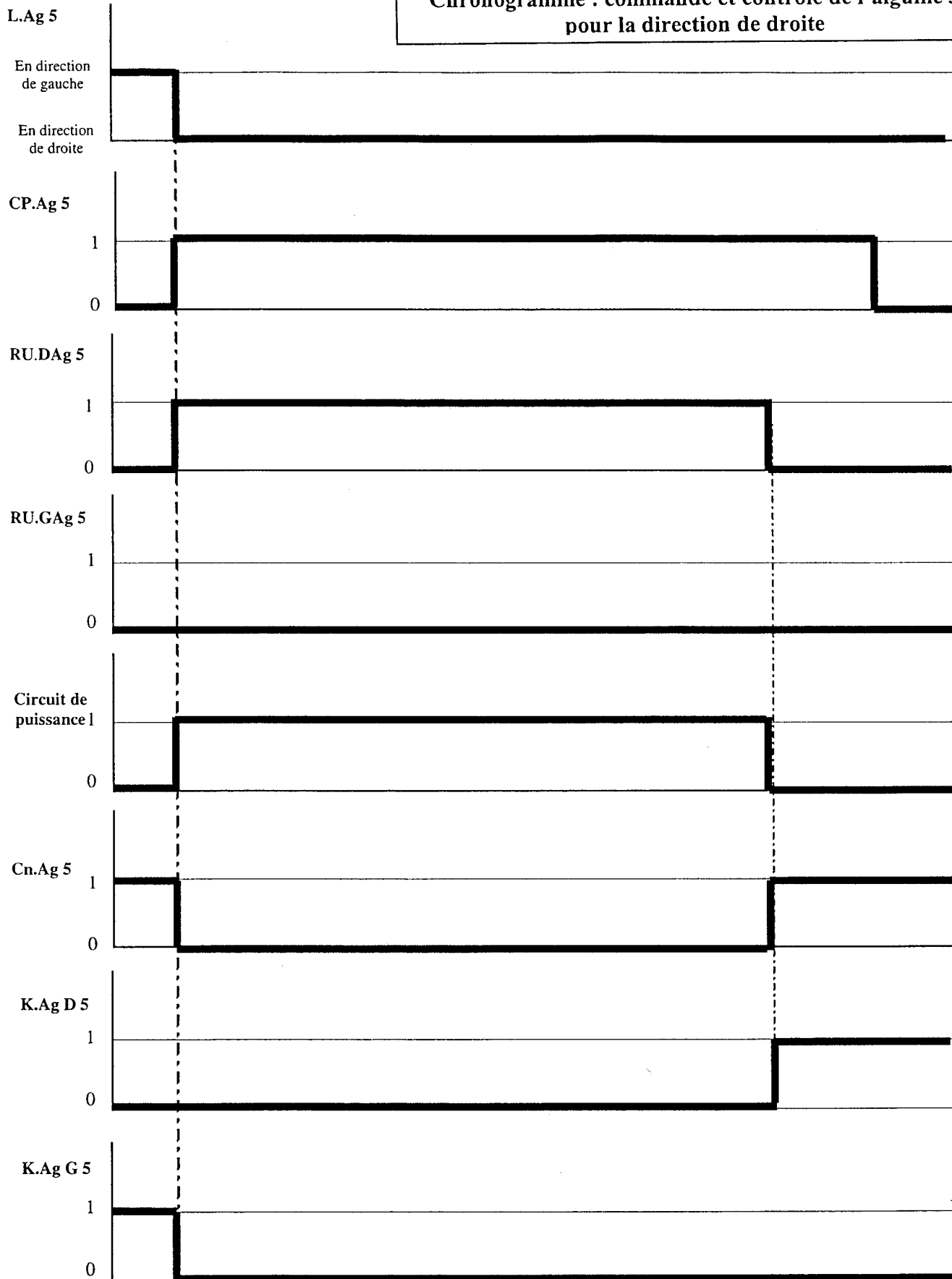
**Chronogramme : commande et contrôle de l'aiguille 5  
pour la direction de gauche**

1 = Relais excité ou circuit alimenté

0 = Relais chuté ou circuit non alimenté

*Le temps de réponse des relais est négligé.*

## Chronogramme : commande et contrôle de l'aiguille 5 pour la direction de droite



1 = Relais excité ou circuit alimenté

0 = Relais chuté ou circuit non alimenté

*Le temps de réponse des relais est négligé.*

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU RELAIS DE CONCORDANCE AIGUILLE ( Cn.Ag)

Cn.Ag 5



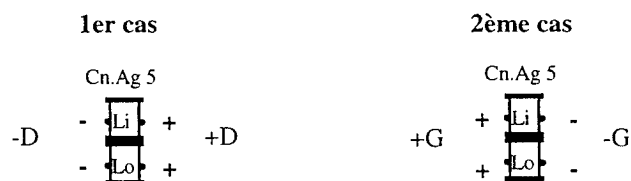
Le relais Cn.Ag est un relais électromécanique à deux enroulements:

- un enroulement est alimenté par les conditions de la campagne (*contacts de contrôleurs de lame de l'aiguille, contacts de mécanisme*), il s'agit de l'enroulement **Ligne**.

- un enroulement est alimenté par la position de l'organe de commande (*le levier*), il s'agit de l'enroulement **Local**.

Le relais Cn.Ag s'excite dans les cas où il y a concordance entre la position de l'aiguille en campagne et la position de l'organe de commande (le levier).

Il y a deux directions possibles donc deux situations possibles d'excitation du relais Cn.Ag qui sont matérialisées par des polarités bien déterminées aux bornes du relais Cn.Ag.



Dans ces deux situations, le relais est correctement alimenté. Il s'excitera dans le premier cas pour la direction de droite et dans le second pour la direction gauche.

Les indications D et G associées avec les signes de polarité + ou - indiquent de quelle manière les polarités doivent être positionnées aux bornes du relais pour une direction donnée (exemple: +D signifie que pour la direction de droite, il faut un + aux bornes déterminées du relais...).

Dans les autres situations d'alimentation du relais Cn.Ag, ce relais bien que recevant des polarités à ses bornes ne s'excitera pas, voici deux exemples:



Dans ces deux exemples, le relais n'est pas correctement alimenté. Il ne peut ni s'exciter pour la direction de droite, ni pour la direction de gauche.



LISTE DES ABREVIATIONS – SYMBOLES - DEFINITIONS

**CP.Ag:** Commande Perdue de l'aiguille

CP.Ag 5

Relais électromécanique à un enroulement (exemple: relais CP.Ag 5)

**RU.D.Ag:** Rupteur Droit de l'aiguille



**RU.G.Ag:** Rupteur Gauche de l'aiguille

Cn.Ag 5



Relais électromécanique à deux enroulements (exemple: relais Cn.Ag 5)

**Cn.Ag:** Concordance de l'aiguille

**K.Ag.D:** Contrôle de l'aiguille pour la direction de droite



Fusible

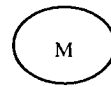


Condensateur

**K.Ag.G:** Contrôle de l'aiguille pour la direction de gauche



Diode



Moteur électrique triphasé

**Ph:** Phase

**L.Ag:** Levier de l'aiguille



Résistance

**Mm:** contact Main moteur

Contact de contrôle d'application établi



Contact travail établi de relais alimenté

Contact de contrôle d'application coupé



Contact travail coupé de relais non alimenté

Contact de contrôle de décollage établi



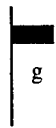
Contact repos coupé de relais alimenté

Contact de contrôle de décollage coupé



Contact repos établi de relais non alimenté

Diagramme des contacts du levier d'aiguille



Levier à gauche



Levier à droite

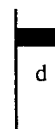


Contact établi du levier dans une position donnée



Contact coupé du levier dans une position donnée

Diagramme des contacts du mécanisme



Mécanisme à gauche



Mécanisme à droite



Contact établi du mécanisme dans une position donnée



Contact coupé du mécanisme dans une position donnée

**Une aiguille donne la direction de droite** quand on regarde l'aiguille par la pointe la lame gauche est appliquée.

**Une aiguille donne la direction de gauche** quand on regarde l'aiguille par la pointe la lame droite est appliquée.