

Séminaire d 'électrotechnique

Le développement des savoir faire
en activité d 'essais de systèmes

Lycées de LONGUENESSE et de MAUBEUGE

Objectifs des essais de systèmes

- Acquérir des savoir faire
- Valider des capacités professionnelles

Moyens et méthodes utilisés

- Étudier un système (ou sous-système)
- Faire des mesurages
- Apporter un commentaire

Déroulement des séances

- En fonction des conditions de travail :
 - Classe complète avec les deux enseignants (Génie électrique et Physique)
 - Demi classe (Génie électrique ou Physique)
- En fonction de l'emploi du temps :
 - Toutes les semaines (classe complète)
 - Par découpage en période (demi classe)

Buts recherchés et solutions utilisées pour y parvenir

- Développer l'autonomie en apportant une explication claire de l'objectif à atteindre (fil conducteur « logique » du TP)
- Développer l'initiative en laissant une marge de manœuvre personnelle
- Développer l'esprit critique par une analyse judicieuse des relevés à travers un jeu de questions multiples.

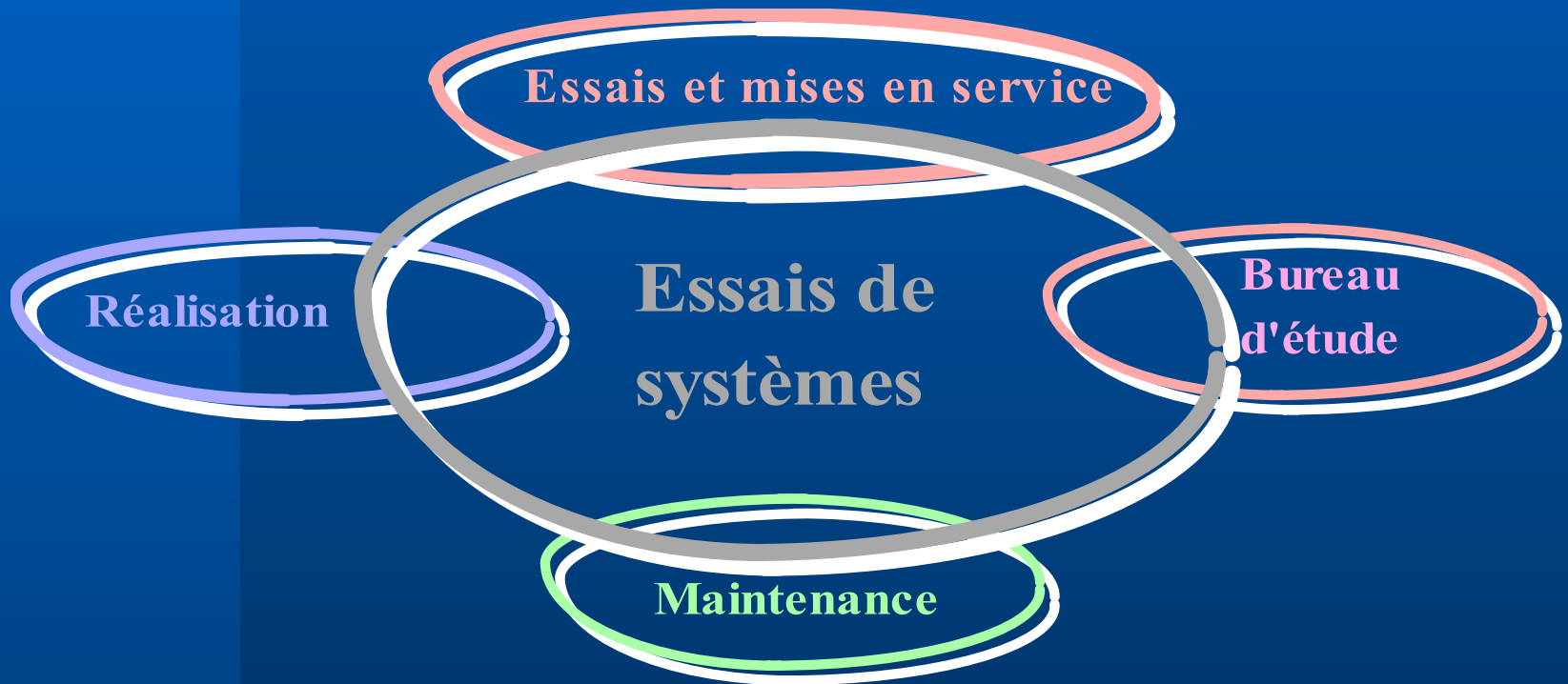
Méthodes pédagogiques

- Groupes de binôme (ou monôme)
 - développement de l'autonomie
 - développement de l'esprit critique
- Travail par Capacités
 - définition précise des objectifs
 - acquisition des savoir faire

Tableau des correspondances Capacités/Tâches du référentiel

Tâches \ Capacités	Etude et développement						Documentation	Organisation Réalisation Mise au point		Maintenance		
	Pré-étude	Récepteurs	Convertisseurs	Commande	Pilotage	Distribution		Sous-ensemble	Ensemble	Installation Mise en oeuvre	Organisation	Intervention
JUSTIFIER	X				X							
EVALUER	X											
VALORISER	X									X		
DEFINIR		X	X	X	X	X		X	X		X	
CHOISIR		X	X	X	X	X						
ADAPTER			X		X	X						
CONCEVOIR			X	X	X	X						
REDIGER		X	X	X	X	X	X	X	X			
DECODER		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
COORDONNER								X	X	X	X	X
CONTRÔLER								X	X	X	X	X
ANIMER								X	X	X		X
INFORMER										X	X	X
DIAGNOSTIQUER											X	X
CLASSER							X					
	T 1	T 21	T 22	T 23	T 24	T 25	T 3	T 41	T 42	T 5	T 61	T 62

Les essais de systèmes dans la pluralité des enseignements



Objectifs de la série 1

- **Configurer** un variateur de vitesse
- **Mettre** en œuvre un gradateur à train d'ondes
- **Rédiger** un grafcet
- **Contrôler** une boucle d'asservissement
- **Dépanner** une installation électrique
- **Évaluer** la sélectivité
- **Piloter** un moteur Pas à Pas
- **Présenter** une solution technique

Objectifs de la série 2









- **Adapter** un A.P.I. sur un variateur de vitesse
- **Régler** un régulateur de température
- **Répertorier** les capteurs et actionneurs
- **Rédiger** un dossier technique
- **Étudier** les performances d'un moteur Pas à Pas
- **Rédiger** une notice explicative
- **Exploiter** un variateur de vitesse pour MCC
- **Présenter** une solution technique

Liste des TP Série 1

- TP1 Configuration d'un variateur de vitesse pour machine asynchrone
- TP2 : Mise en service d'un gradateur à train d'ondes
- TP3 : Rédaction d'un algorithme de commande (grafcet)
- TP4 : Contrôle d'une boucle d'asservissement de vitesse
- TP5 : Maintenance d'une installation électrique
- TP6 : Etude de la sélectivité des protections
- TP7 : Pilotage d'un moteur Pas à Pas
- TP8 : Présentation d'un dossier technique



Liste des TP Série 2

- TP1 : Réglage d'une commande en vitesse d'un MAS par API et carte CN/A 
- TP2 : Optimisation des paramètres d'un asservissement en température d'un four 
- TP3 : Identification de capteurs et actionneurs 
- TP4 : Elaboration d'un dossier technique 
- TP5 : Etude de commande d'un moteur Pas à Pas 
- TP6 : Rédaction d'une notice de fonctionnement 
- TP7 : Étude d'une commande en vitesse d'une machine à courant continu 
- TP8_ : Présentation d'un dossier technique 



Décoder, Adapter, Contrôler

- TP1 : Configuration d'un variateur de vitesse pour Machine asynchrone
- *A l'aide d'une platine pré-câblée, l'étudiant devra configurer un variateur de vitesse (ATV 08) afin de répondre au fonctionnement demandé dans le cahier des charges*



Définir, Contrôler

- TP2 : Mise en service d'un gradateur à train d'ondes
- *L'étudiant aura pour objectif de mettre en œuvre un système de bain régulé alimenté par un gradateur à train d'ondes (GRADIPAK).*



Décoder, Concevoir, Rédiger

- TP3 : Rédaction d'un algorithme de commande (grafcet)
- *Par l'observation d'un système automatique, l'étudiant élaborera l'algorithme de commande (grafcet) permettant d'expliquer le fonctionnement du dispositif*



Justifier, Contrôler, Valoriser

- TP4 : Étude d'une boucle d'asservissement de vitesse
- *A l'aide d'une platine pré-câblée comprenant un codeur incrémental raccordé à un automate programmable industriel, l'étudiant devra mettre en évidence les limites de fonctionnement de cette boucle d'asservissement de vitesse.*



Contrôler, Diagnostiquer, Rédiger

- TP5 : Maintenance d'une installation électrique
- *Sur une platine pré-câblée présentant une défaillance de fonctionnement, l'étudiant devra avec méthode et organisation diagnostiquer les causes probables de la défaillance et y remédier.*



Évaluer, Contrôler, Rédiger

- TP6 : Étude de la sélectivité des protections
- *Sur un système existant (table d'alimentation), l'étudiant devra retrouver le schéma et, à l'aide des documents techniques, déterminer la validité (ou non) de la sélectivité des protections*



Décoder, Contrôler

- TP7 : Étude du moteur Pas à Pas
- *L'objectif sera d'étudier les différents modes de fonctionnement du moteur pas à pas et pour chacun d'eux d'en préciser les avantages et inconvénients*



Décoder, Animer

- TP8 : Présentation d'un dossier technique
- *L'étudiant devra être capable de présenter une solution technique ou une installation électrique d'après un dossier ou une revue spécialisée*



Justifier, Adapter, Concevoir

- TP1 : Étude d'une commande en vitesse d'un moteur asynchrone par API et carte CN/A
- *L'étudiant devra être capable de concevoir l'algorithme de commande en vitesse d'une machine asynchrone alimentée par un variateur de vitesse associé à un automate programmable industriel et une carte de conversion Numérique/Analogique*



Adapter, Contrôler, Rédiger

- TP2 : Étude de l'asservissement en température d'un four
- *Sur un système de régulation de température d'un four, l'étudiant devra étudier les notions d'asservissement et effectuer les réglages nécessaires afin de répondre au fonctionnement demandé dans le cahier des charges.*



Décoder, Justifier, Rédiger

- TP3 : Identification de capteurs et actionneurs
- *Sur un système existant, l'étudiant doit répertorier l'ensemble des capteurs et actionneurs et justifier leurs choix.*



Rédiger

- TP4 : Élaboration d'un dossier technique
- *Sur un logiciel de DAO (SEE3000), l'étudiant devra élaborer le dossier technique (schémas, implantation) d'un coffret d'une installation électrique.*



Décoder, Adapter, Contrôler

- TP5 : Étude de la commande d'un moteur Pas à Pas
- *L'étude portera sur les limites de fonctionnement d'un moteur pas à pas associé à sa commande (driver).*



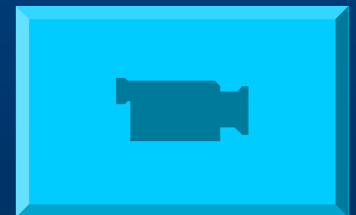
Décoder, Rédiger

- TP6 : Rédaction d'une notice de fonctionnement
- *L'objectif sera de rédiger en langue française une notice explicative de fonctionnement d'un système automatique dont la description du fonctionnement est faite d'après un algorithme (grafcet).*



• Justifier, Adapter, Contrôler,

- TP7 : Étude d'une commande en vitesse d'une machine à courant continu
- *A l'aide d'une platine pré-câblée, l'étudiant devra associer une machine à courant continu à un variateur de vitesse puis contrôler le fonctionnement de l'ensemble.*



Décoder, Animer

- TP8 : Présentation d'un dossier technique
- *L'étudiant devra être capable de présenter une solution technique ou une installation électrique d'après un dossier ou une revue spécialisée*



Les Capacités

- Justifier
- Evaluer
- Valoriser
- Définir
- Choisir
- Adapter
- Concevoir
- Rédiger
- Décoder
- Coordonner
- Contrôler
- Animer
- Informer
- Classer
- Diagnostiquer



Justifier

- Les éléments techniques d'un avant-projet d 'après :
 - le décodage d'un avant-projet existant.
 - l'élaboration partielle ou totale d'un avant-projet.
- Les éléments techniques relatifs :
 - à l'équipement de pilotage d'un automatisme.
 - aux procédures d'acquisition des données, d'interruption, de commande et de contrôle des liaisons.



Évaluer

- Les contraintes de sécurité pour les personnels.
- Les incidences de l'avant-projet au niveau de l'ordonnancement des travaux et de l'exploitation de l'installation.



Valoriser

- La solution retenue au niveau d'un avant-projet par rapport :
 - aux contraintes d'exploitation.
 - à la consommation énergétique.
 - aux possibilités d'extension éventuelle.
- Les solutions retenues au niveau d'une procédure de réception d'un produit par le client par rapport :
 - à sa conformité avec le cahier des charges.
 - à la qualité et la fiabilité des travaux réalisés



Définir

- Les critères de choix au niveau :
 - de la puissance nécessaire au procédé
 - des grandeurs caractéristiques d'exploitation.
 - des conditions d'alimentation en énergie.
 - de la protection des personnes et des matériels.
 - des perturbations tolérables sur le réseau.
- Les plannings concernant la réalisation :
 - des sous-ensembles.
 - de l'ensemble.

Définir (suite)

- Les éléments nécessaires à la mise au point :
 - grandeurs caractéristiques.
 - méthodes de mesurage.
 - procédures.
- Les procédures d'intervention pour la maintenance d'une installation.



Choisir

- Au point de vue technique et économique, dans la gamme optimale d'utilisation :
 - les récepteurs.
 - les convertisseurs.
 - les dispositifs de sectionnement, de protection et de commande.
 - le système de distribution d'énergie (MT/BT).
 - les capteurs.
 - les sous-ensembles constitutifs d'une unité centrale.
 - les mieux adaptés compte tenu de leurs caractéristiques fonctionnelles.



Adapter

- Aux contraintes et conditions spécifiques d'exploitation :
 - un convertisseur standard (produit catalogue).
 - un système de distribution d'énergie existant
- Aux contraintes et conditions spécifiques de compatibilité des signaux :
 - un système standard d'interfaçage (produit catalogue).



Concevoir

- Les parties puissance et protection d'un convertisseur commandé par un sous-ensemble préfabriqué
- L'organisation générale de la coordination des protections.
- Le diagramme fonctionnel et la structure algorithmique d'un automatisme.
- La structure fonctionnelle du système de distribution d'énergie.



Rédiger

- Les dessins et schémas.
- Les dossiers :
 - méthode de réalisation.
 - mise en service et exploitation.
 - service après-vente.
- Le programme à partir d'un algorithme.
- Les comptes rendus d'essais.
- Les rapports d'intervention de maintenance.



Décoder

- Les notices techniques et les documents constructeurs (éventuellement rédigés en langue anglaise).
- Les normes et règlements.
- Les documents du dossier technique.
- Les éditions des systèmes informatisés de gestion.
- Les relevés des différents mesureurs.



Coordonner

- La réalisation d'un sous-ensemble.
- L'assemblage des sous-ensembles.
- Les procédures d'intervention sur l'installation.
- L'installation des matériels en liaison avec les autres corps de métiers.



Contrôler

- La conformité fonctionnelle :
 - d'un sous-ensemble.
 - d'un ensemble.
 - d'une installation.



Animer

- Les réunions de travail de l'équipe chargée de la réalisation.
- Les séquences d'information pour le personnel exploitant.



Informer

- Les différents services techniques concernés par la réalisation, la mise en service et l'exploitation d'un équipement ou d'une installation de tout élément contribuant à une meilleure connaissance :
 - des données techniques.
 - des produits de la concurrence.
 - des spécifications d'achat.
 - des conditions d'exploitation et de maintenance



Informer

- Les différents services techniques concernés par la réalisation, la mise en service et l'exploitation d'un équipement ou d'une installation de tout élément contribuant à une meilleure connaissance :
 - des données techniques.
 - des produits de la concurrence.
 - des spécifications d'achat.
 - des conditions d'exploitation et de maintenance



Classer

- L'ensemble des documents d'études, de réalisation, d'exploitation et de maintenance relatifs à une affaire.



Diagnostiquer

- La cause probable d'une défaillance affectant le bon fonctionnement d'une installation à l'aide d'un raisonnement logique et après avoir localisé le sous-ensemble défaillant et les éléments défectueux.



Décoder

- Les notices techniques et les documents constructeurs (éventuellement rédigés en langue anglaise).
- Les normes et règlements.
- Les documents du dossier technique.
- Les éditions des systèmes informatisés de gestion.
- Les relevés des différents mesureurs.



Capacité DECODER

Tâches \ Capacités	Pré-étude	Etude et développement					Documentation	Organisation Réalisation Mise au point		Installation Mise en oeuvre	Maintenance	
		Récepteurs	Convertisseurs	Commande	Pilotage	Distribution		Sous-ensemble	Ensemble		Organisation	Intervention
JUSTIFIER	X				X							
EVALUER	X											
VALORISER	X									X		
DEFINIR		X	X	X	X	X		X	X		X	
CHOISIR		X	X	X	X	X						
ADAPTER			X		X	X						
CONCEVOIR			X	X	X	X						
REDIGER		X	X	X	X	X	X	X	X			
DECODER		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
COORDONNER								X	X	X	X	X
CONTRÔLER								X	X	X	X	X
ANIMER								X	X	X		X
INFORMER										X	X	X
DIAGNOSTIQUER											X	X
CLASSER							X					
	T1	T21	T22	T23	T24	T25	T3	T41	T42	T5	T61	T62



Adapter

- Aux contraintes et conditions spécifiques d'exploitation
 - un convertisseur standard (produit catalogue).
 - un système de distribution d'énergie existant
- Aux contraintes et conditions spécifiques de compatibilité des signaux
 - un système standard d'interface (produit catalogue).



Capacité ADAPTER

Tâches	Etude et développement						Documentation	Organisation Réalisation Mise au point		Maintenance		
	Pré-étude	Récepteurs	Convertisseurs	Commande	Pilotage	Distribution		Sous-ensemble	Ensemble	Installation Mise en oeuvre	Organisation	Intervention
Capacités												
JUSTIFIER	XX				XX							
EVALUER	XX											
VALORISER	XX									XX		
DEFINIR		XX	XX	XX	XX	XX		XX	XX		XX	
CHOISIR		XX	XX	XX	XX	XX						
ADAPTER			XX		XX	XX						
CONCEVOIR			XX	XX	XX	XX						
REDIGER		XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX			
DECODER		XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX		XX	XX
COORDONNER								XX	XX	XX	XX	XX
CONTRÔLER								XX	XX	XX	XX	XX
ANIMER								XX	XX	XX		XX
INFORMER										XX	XX	XX
DIAGNOSTIQUER											XX	XX
LASSER							XX					
	T1	T21	T22	T23	T24	T25	T3	T41	T42	T5	T61	T62



Contrôler

- La conformité fonctionnelle :
 - d'un sous-ensemble.
 - d'un ensemble.
 - d'une installation.



Capacité CONTRÔLER

Tâches	Etude et développement						Documentation	Organisation Réalisation Mise au point		Maintenance		
	Pré-étude	Récepteurs	Convertisseurs	Commande	Pilotage	Distribution		Sous-ensemble	Ensemble	Installation Mise en oeuvre	Organisation	Intervention
Capacités												
JUSTIFIER	X				X							
EVALUER	X											
VALORISER	X									X		
DEFINIR		X	X	X	X	X		X	X		X	
CHOISIR		X	X	X	X	X						
ADAPTER			X		X	X						
CONCEVOIR			X	X	X	X						
REDIGER		X	X	X	X	X	X	X	X			
DECODER		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
COORDONNER								X	X	X	X	X
CONTRÔLER								X	X	X	X	X
ANIMER								X	X	X		X
INFORMER										X	X	X
DIAGNOSTIQUER											X	X
PASSER							X					
	T1	T21	T22	T23	T24	T25	T3	T41	T42	T5	T61	T62



Bilan des capacités validées

Tâches	Pré-étude	Etude et développement					Documentation	Organisation		Installation Mise en oeuvre	Maintenance	
		Récepteurs	Convertisseurs	Commande	Pilotage	Distribution		Réalisation	Mise au point		Organisation	Intervention
Capacités												
JUSTIFIER	X				X							
EVALUER	X											
VALORISER	X									X		
DEFINIR		X	X	X	X	X		X	X		X	
CHOISIR		X	X	X	X	X						
ADAPTER			X	X	X	X						
CONCEVOIR			X	X	X	X						
REDIGER		X	X	X	X	X	X	X	X			
DECODER		X	X	X	X	X	X	X	X			X
COORDONNER								X	X	X	X	X
CONTRÔLER								X	X	X	X	X
ANIMER								X	X	X	X	X
INFORMER										X	X	X
DIAGNOSTIQUER											X	X
PASSER							X					
	T 1	T 21	T 22	T 23	T 24	T 25	T 3	T 41	T 42	T 5	T 61	T 62



TP7: Commande en vitesse d'une machine à courant continu.

Systeme:

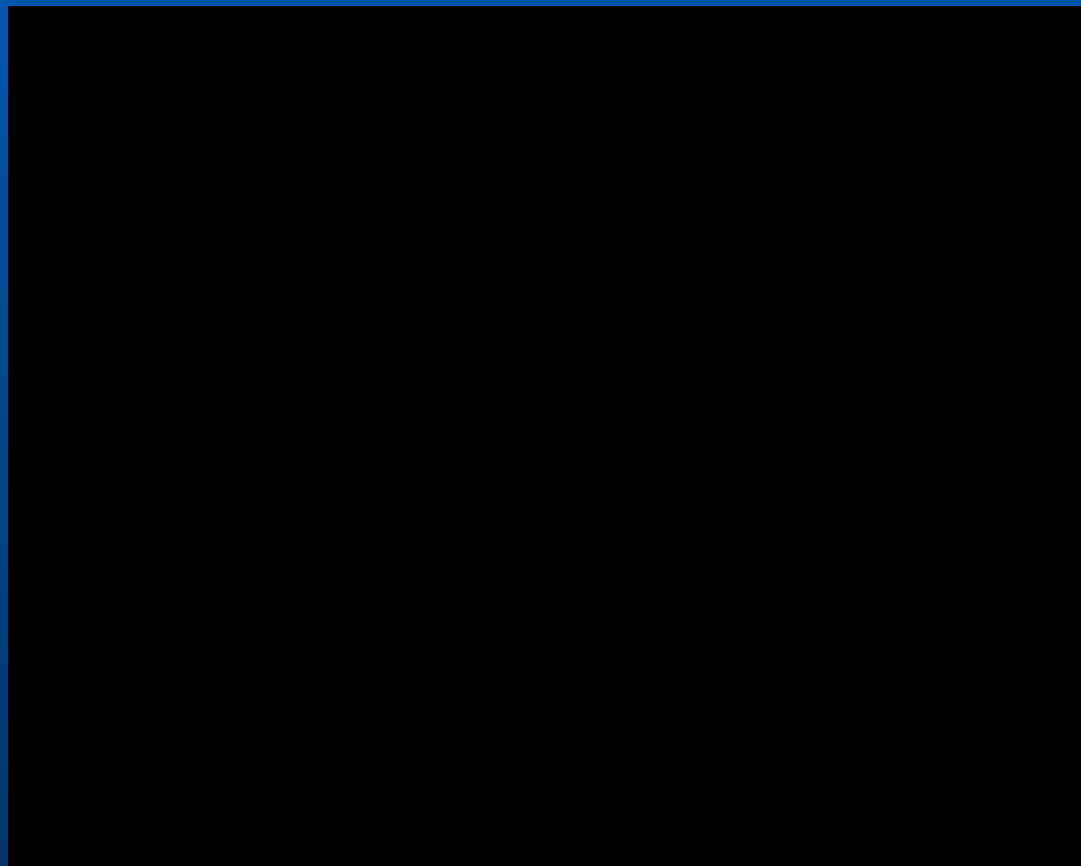
Bobineuse Papier



PRESENTATION:

- Le bobinage du papier à partir d'une bobine mère de diamètre 1.50m et de laize de 2m maxi en bobine fille nécessite un entraînement à vitesse variable réglable par l'opérateur.
- La motorisation est du type courant continu à excitation séparée.
- La variation de vitesse est obtenue par un variateur à redresseur commandé.
- Réseau alternatif triphasé 400V- 50Hz.

LA MACHINE:



● Le Moteur



$$P_u = 39\text{kW}$$

$$U = 400\text{V}$$

$$1800 \text{ tr/min}$$

$$I_{\text{induit}} = 100\text{A}$$

$$\text{Excitation:}$$
$$180\text{V}/3.5\text{A}$$

Pour une vitesse moteur de 1700 tr/min, le courant absorbé est de 0.9I_n soit 90A

- Armoire générale



VARIATEUR RTV-84C18Q



$I_{max} = 180A$

$U_m = 415V$

$I.Ex = 15A$

Alimentation triphasée

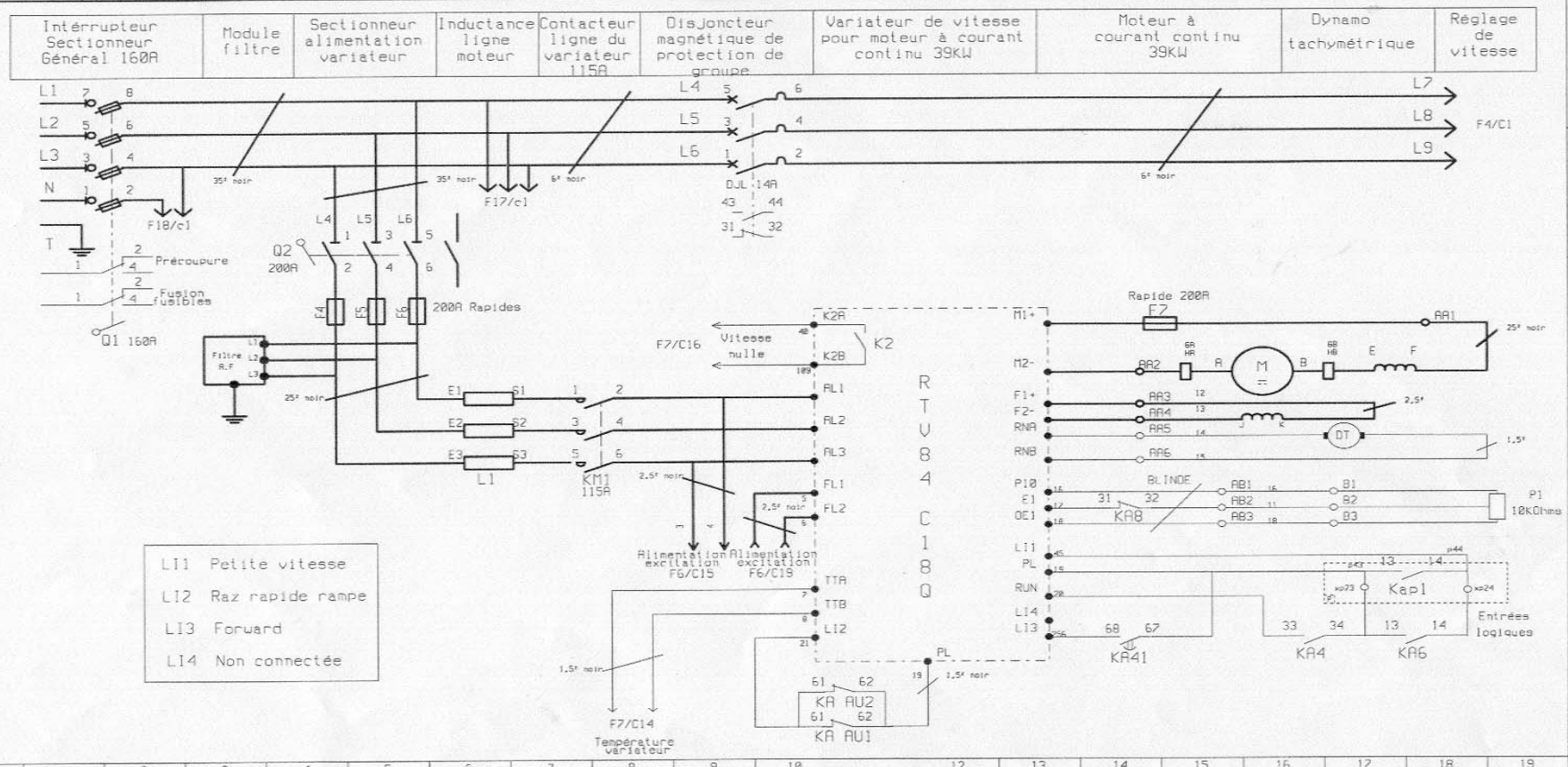
$U = 400V \pm 10\%$

$I \text{ ligne} = 135A$

4 quadrants

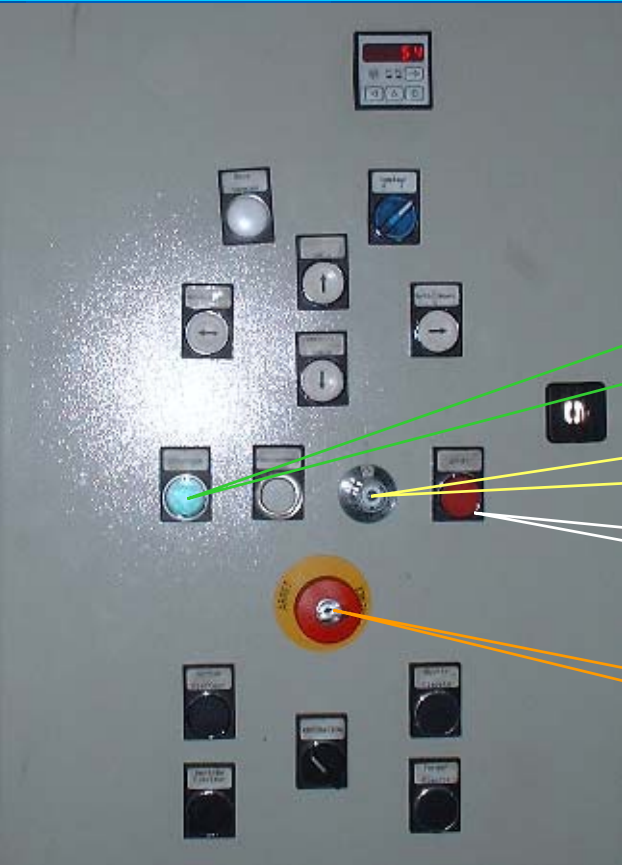
SCHEMA DE PUISSANCE

MOTEUR PRINCIPAL BOBINEUSE:



Date	1999-2000	Non	CLIENT	EXPRESS DECOUPE	schéma variateur
Vérifié	01/2001	LEFRANCOIS	PROJET N°:		
Approuvé			DOSSIER	PLAN N° :	BOBINEUSE
S.B. PASCAL			FORMAT A3	PLAN 2001	IED FOLIO A 003

PUPITRE DE COMMANDE



- 1 sens de marche (avant)
- Démarrage de la machine
sur rampe d'accélération de
8s

Réglage de vitesse par
potentiomètre

Arrêt normal de la machine
en arrêt libre

Arrêt d'urgence en
arrêt freiné 5s

OBJECTIF

- **Valider les solutions retenues sur la bobineuse pour le régime dynamique : mise en vitesse et arrêts .**

PRE-REQUIS

- **Fonctionnement 4 quadrants de la machine à courant continu.**

CONDITIONS MATERIELLES

- **Platine pré-câblée avec variateur 4 quadrants RTV 84 C 16Q**
- **Moteur à courant continu et charge (3kW).**
- **Oscilloscope numérique bi courbe.**
- **Sonde différentielle de tension.**
- **Pince ampèremétrique à sortie analogique.**

VARIATEUR RTV-84D16Q



$I_{max} = 16A$

$U_m = 415V$

$I_{Ex} = 2A$

Alimentation triphasée
 $400V \pm 10\%$

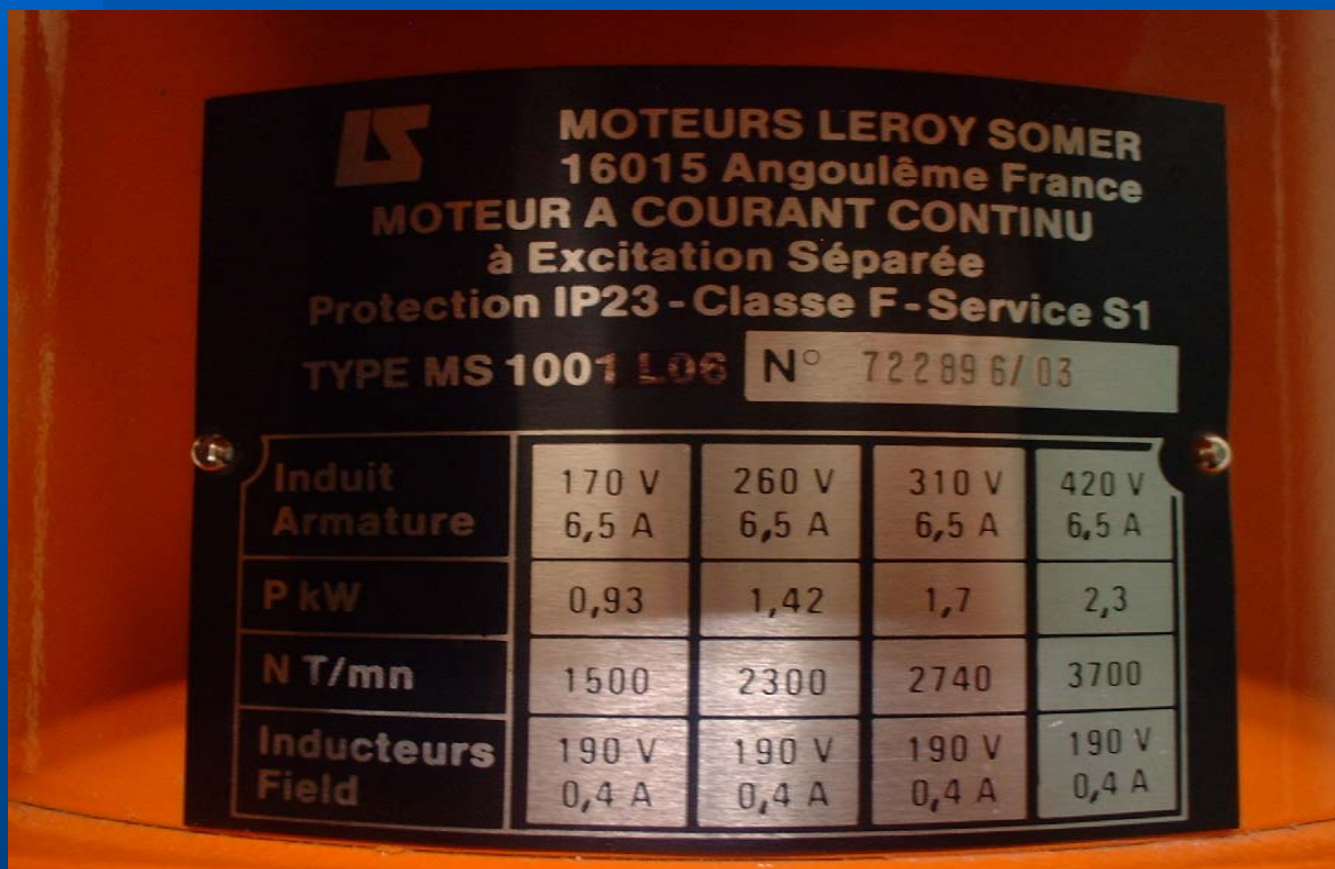
$I_{ligne} = 12A$

4 quadrants

Banc machine: $M_{cc} + F_{rein} + I_{nertie} + DT$



Plaque signalétique Mcc



LS **MOTEURS LEROY SOMER**
16015 Angoulême France
MOTEUR A COURANT CONTINU
à Excitation Séparée
Protection IP23 - Classe F - Service S1
TYPE MS 1001 L06 N° 722896/03

Induit Armature	170 V 6,5 A	260 V 6,5 A	310 V 6,5 A	420 V 6,5 A
P kW	0,93	1,42	1,7	2,3
N T/mn	1500	2300	2740	3700
Inducteurs Field	190 V 0,4 A	190 V 0,4 A	190 V 0,4 A	190 V 0,4 A

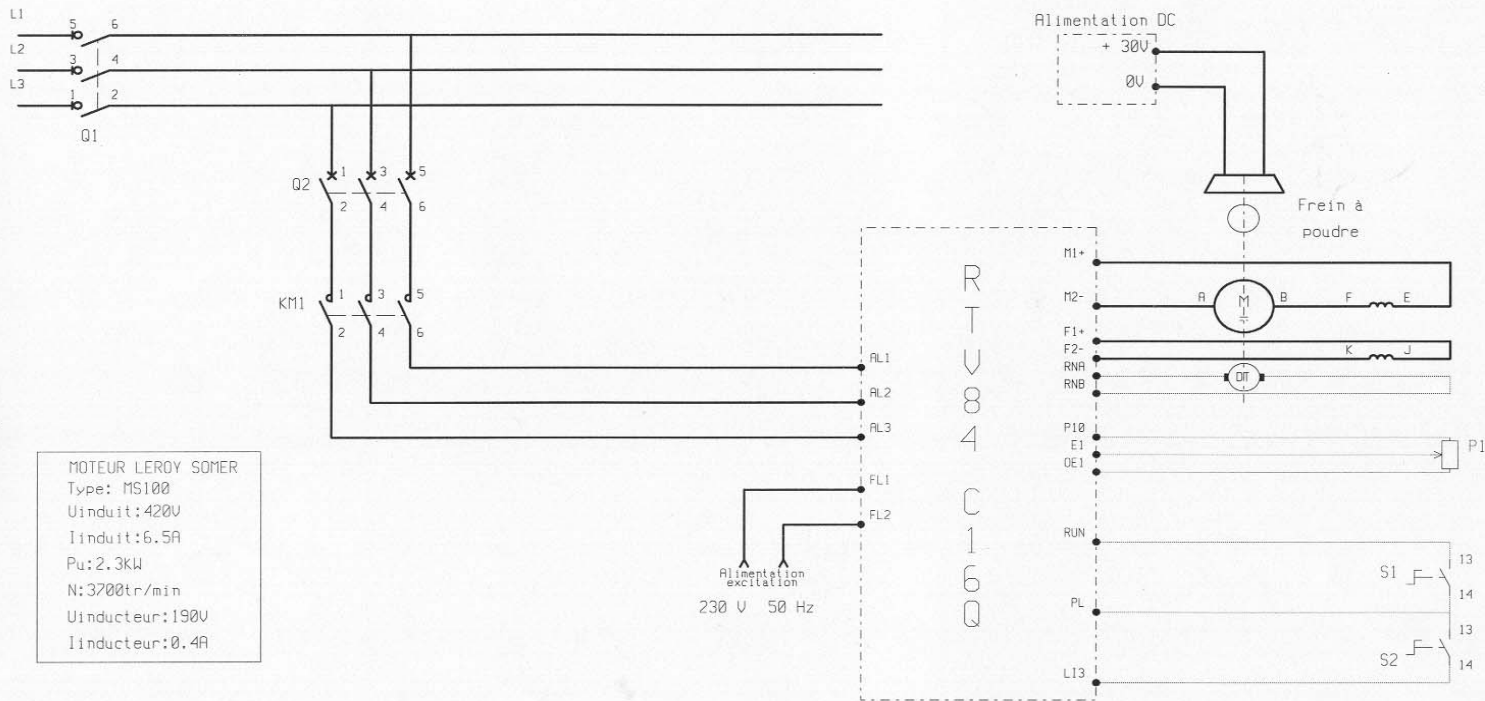
EVALUATION

- **Autonomie.**
- **Pertinence des mesurages effectués.**
- **Interprétation des résultats.**

CONDITIONS DE REALISATION

- **3 heures.**
- **Données:- Schéma de la platine pré câblée**
 - **Dossier technique variateur**
- **Lieu: Labo essais de système**
 - ***Mise en situation**
 - ***Mesurages**
 - ***Interprétations**
 - ***Commentaires**

SCHEMA DE LA PLATINE PRE-CABLEE:



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
											Date	Nom	CLIENT						
											2001-2002	BOUCHER	E. DECOUPE						
											Vérifié		PROJET N°:	schéma variateur					
											Approuvé			BOBINEUSE					
											B. PASCAL		DOSSIER	PLAN N° :		IED	FOLIO		
													FORMAT A3	PLAN 2002		B	003		

TRAVAUX HORS TENSION:

Préparer les mesurages:

1.1) Raccorder la sonde de tension pour le relevé de la vitesse en fonction du temps.

Placer la pince ampèremétrique pour le relevé du courant induit en fonction du temps.

1.2) Faire vérifier par le professeur.

TRAVAUX SOUS TENSION:

Après la première mise sous tension effectuée par le professeur

2.1) Configurer le variateur selon la procédure des pages 1/41 à 1/43 du dossier technique du variateur et compléter le document page 2/19 [cliquez ici](#)

Acc = 8 s et Dec = 5s

Lim I max moteur = Lim I max frein = I induit max

LI3: marche avant

Valeurs nominales des plaques signalétiques. (moteur et DT)

2.2) Faire valider la configuration proposée

2.3) Mettre en vitesse le moteur à 1700 tr/min et régler son fonctionnement à environ $0.9I_n$.

~~2.4) Faire valider ce point de fonctionnement~~

ETUDE DE L'ARRET:

3.1) Relever simultanément la vitesse du moteur et son courant induit en arrêt libre.

(action sur S1 \Rightarrow Run =1)

3.2) Même question en arrêt freiné.

(action sur S2 \Rightarrow LI3=1)

3.3) Conclure partiellement sur le respect des conditions de fonctionnement et du choix d'un variateur 4 quadrants.

ETUDE DE LA MISE EN VITESSE:

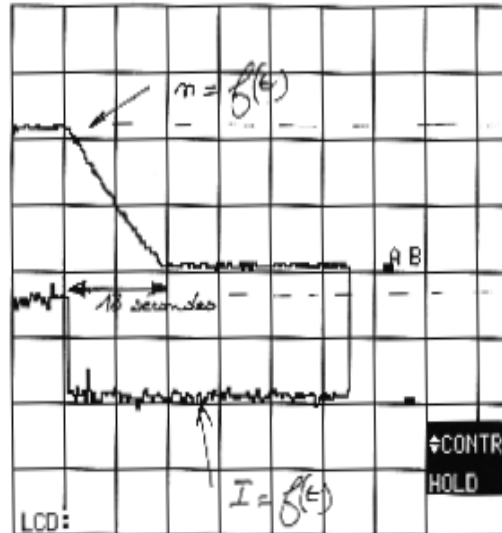
- 4.1) Démarrer le moteur en relevant le courant induit et l'accélération du groupe jusqu'à 1700tr/min.
(S1=1 puis S2=1)
- 4.2) Conclure partiellement sur le respect des conditions de fonctionnement.
- 4.3) Configurer le variateur avec une nouvelle valeur $I_{\text{induit max}} = 8A$ et refaire le 4.1.
- 4.4) Quelle est la nouvelle valeur du temps de démarrage? Justifier.

SYNTHESE:

- 5.1) La bobineuse, machine à grande inertie, peut-elle être arrêtée en urgence par mise hors tension du moteur? Justifier votre réponse.
- 5.2) Les accélérations et décélérations programmées sur le variateur sont elles toujours respectées? Justifier votre réponse.

LES RELEVES

A 50V DC 1:1 PROBE B 100mV DC 1:1 PROBE
10s/DIV ROLL



Décelération
en arrêt libre

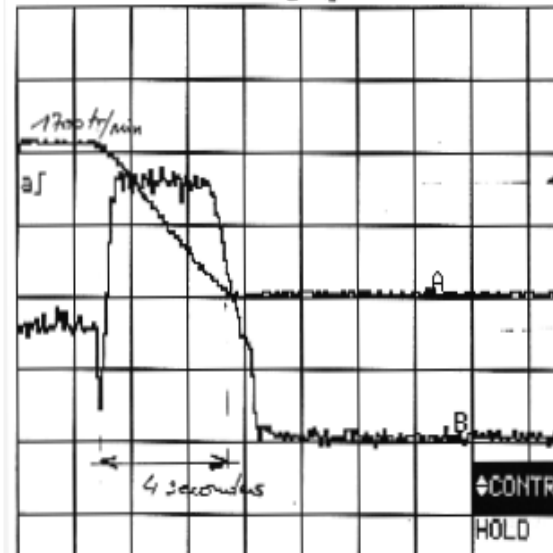
$$m = \frac{160}{0,06} \approx 1700 \text{ tr/min}$$

$$R \quad I \approx 150 \times 50 \text{ ls}^2 \approx 3,2 \text{ A}$$

sonde I \rightarrow 50mV/A

LCD: ADAPTER PROBE PICTURE GRID BACK
POWER CAL \updownarrow \updownarrow LIGHT

A 50V DC 1:1 PROBE B 100mV DC 1:1 PROBE
2s/DIV Trig:AJ



Décelération
en arrêt freiné

$$\leftarrow I_f = 7 \text{ A}$$

$$\leftarrow I = 3,2 \text{ A}$$

LCD: ADAPTER PROBE PICTURE GRID BACK
POWER CAL \updownarrow \updownarrow LIGHT

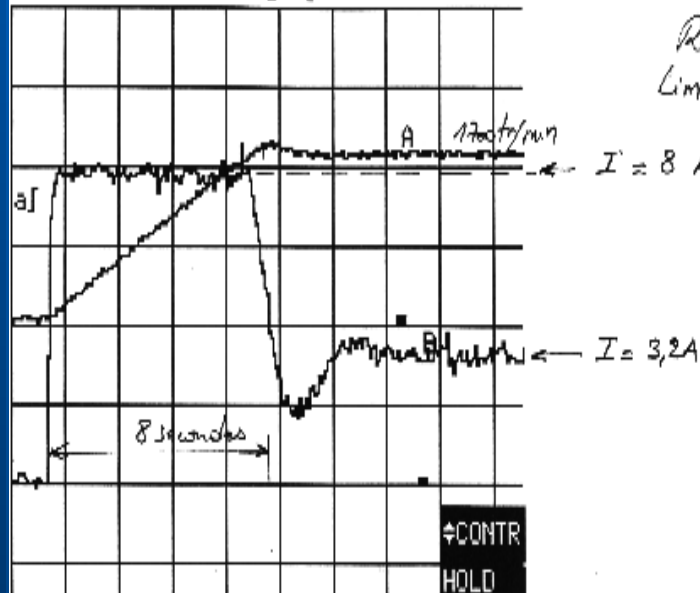
Com'ya!

LES RELEVÉS

A 50V DC 1:1 PROBE B 100mV DC 1:1 PROBE
2s/DIV Trig:A]

Accélération

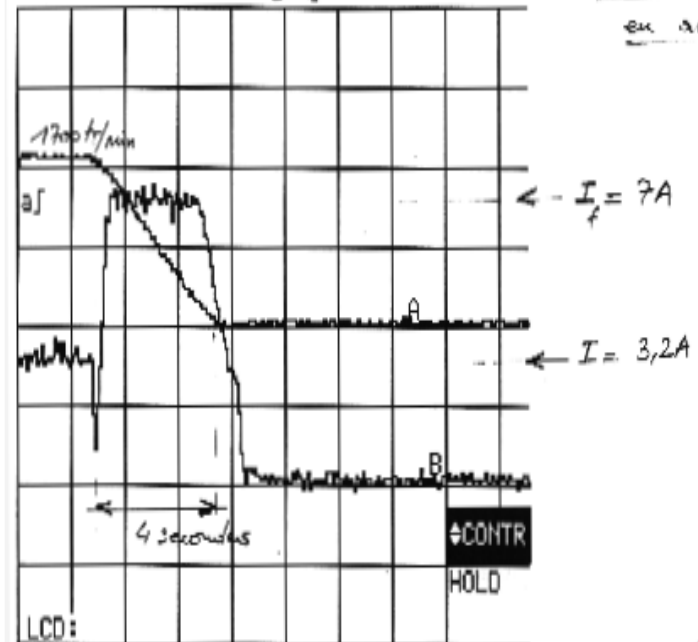
Reglage
Lim $I_{max} = 8A$



LCD:
ADAPTER PROBE PICTURE GRID BACK
POWER CAL ⇅ ⇅ ⇅ LIGHT

A 50V DC 1:1 PROBE B 100mV DC 1:1 PROBE
2s/DIV Trig:A]

Décelération
en arrêt frein



LCD:
ADAPTER PROBE PICTURE GRID BACK
POWER CAL ⇅ ⇅ ⇅ LIGHT

Compa'