

MENTION COMPLEMENTAIRE
TECHNICIEN DE MAINTENANCE EN
VEHICULES INDUSTRIELS

II . TRAITEMENT DES SIGNAUX (ROLE DE L'ELECTRONIQUE DANS LES VEHICULES INDUSTRIELS)

I - OBJECTIFS

Il s'agit d'amener l'élève à être capable :

- d'appréhender les structures réalisant les fonctions d'un système automatisé appliqué aux véhicules industriels, en particulier au niveau du réseau d'interactions informationnelles échangées entre les différents modules.
- d'identifier les constituants ou composants qui participent au fonctionnement du réseau d'interactions informationnelles soit :
 - capteurs
 - interfaces d'adaptation et/ou de mise en forme du signal
 - sous-système de traitement de l'information
 - préactionneurs
 - éléments de dialogue homme/machine et inter-systèmes
- de valider à l'aide d'un processus de mesures approprié le fonctionnement de chacun de ces constituants ou composants
- de déterminer les causes de dysfonctionnement d'un système automatisé

Pour ceci, un approfondissement des savoirs, savoir-faire, savoir-être, acquis à l'occasion de la préparation en B.T. Automobile (technique et service) ou en B.T. Négoce et réparation de matériels, sera conduit en particulier, dans les domaines suivants :

- définition et mise en oeuvre de processus de mesures ou de modélisation des grandeurs électriques élémentaires (intensité, différence de potentiel, résistance, puissance, forme d'un signal...)
- description fonctionnelle par un graphe de niveau AO et A-O des principaux constituants "informationnels" rencontrés dans un système automatisé
- analyse des réseaux d'interactions informationnelles rencontrés dans un système automatisé et identification des boucles de rétro-actions en particulier, établissement du graphe fonctionnel d'un asservissement ou d'une régulation
 - fonctionnement en boucle ouverte
 - fonctionnement en boucle fermée

- analyse des grandes familles de signaux rencontrés dans les systèmes automatisés, leur élaboration, leurs utilisations
 - signaux à caractères numériques
 - signaux à caractères analogiques
- description temporelle de l'évolution des états d'un système automatisé .
- traitement logique de l'information
- procédures de tests manuels, de tests automatiques ; organisation fonctionnelle d'un système de tests automatiques

Cet approfondissement sera conduit en prenant comme support (chaque fois que cela sera possible) des systèmes automatisés embarqués sur des véhicules industriels et, en particulier :

- limiteur de vitesse
- aide à l'économie, système de type "co-pilote"
- embrayage automatisé
- transmission commandée automatiquement, télécommande de boîte
- système de freinage anti-blocage de roues
- système auto-diagnostic
- système gestionnaire de véhicules de type "DATA CAR"

NOTA : Dans le but d'élargir le champ des systèmes automatisés significatifs de l'électronique embarquée sur les véhicules, il sera possible d'utiliser les systèmes mis en oeuvre sur les véhicules légers où les composants rencontrés sont extrêmement diversifiés.

II - SITUATION ET ROLE DE L'ELECTRONIQUE DANS LES VEHICULES INDUSTRIELS

II - 1 - PREAMBULE

La méthodologie d'analyse descendante permet de mettre en évidence les fonctions nécessaires aux activités assurées par l'électronique dans les véhicules industriels. Il s'agit d'identifier les fonctions et les relations qui régissent le fonctionnement du véhicule et, parmi ces fonctions, celles où le traitement des signaux et l'électronique prennent une part prépondérante.

- Le NIVEAU 1 caractérise la frontière de l'étude (NOEUD A-0)
- Le NIVEAU 2 identifie les principaux sous-systèmes concernés par l'électronique (NOEUD A0)
- Le NIVEAU 3 explicite les activités concernées par le traitement du signal et leurs inter-relations (NOEUD A5)

Ce niveau comporte cinq activités principales qui mettent en oeuvre les fonctions objet principal de l'étude. Les relations sont de nature énergétiques et/ou informationnelles.

L'enseignement de l'électronique consiste alors en l'étude :

- des fonctions suivantes :
 - communiquer et rendre compte
 - traiter les signaux
 - adapter les signaux
 - moduler et convertir l'énergie
 - capter les informations
- des relations entre ces fonctions
- des manipulations sur matériels puisés dans le contexte dynamique des systèmes des véhicules industriels
- des principes physiques mis en jeu

Les supports conceptuels utilisés sont :

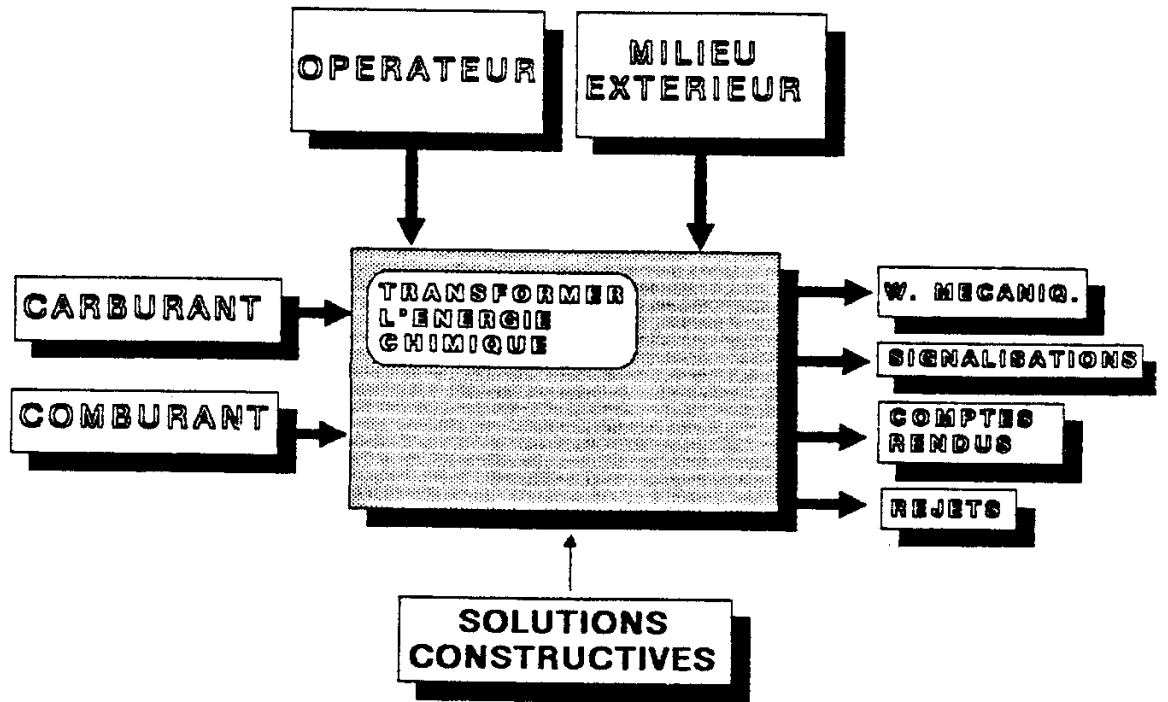
- analyse fonctionnelle descendante
- analyse séquentielle et langage algorithmique associé
- approche matérielle et représentation symbolique normalisée :
décodage de schémas constructeurs à caractères électriques,
pneumatiques et hydrauliques

II - 2 - EXEMPLE D'ORGANISATION FONCTIONNELLE : ROLES DE L'ELECTRONIQUE

La méthodologie d'analyse fonctionnelle descendante peut être illustrée par les trois niveaux suivants :

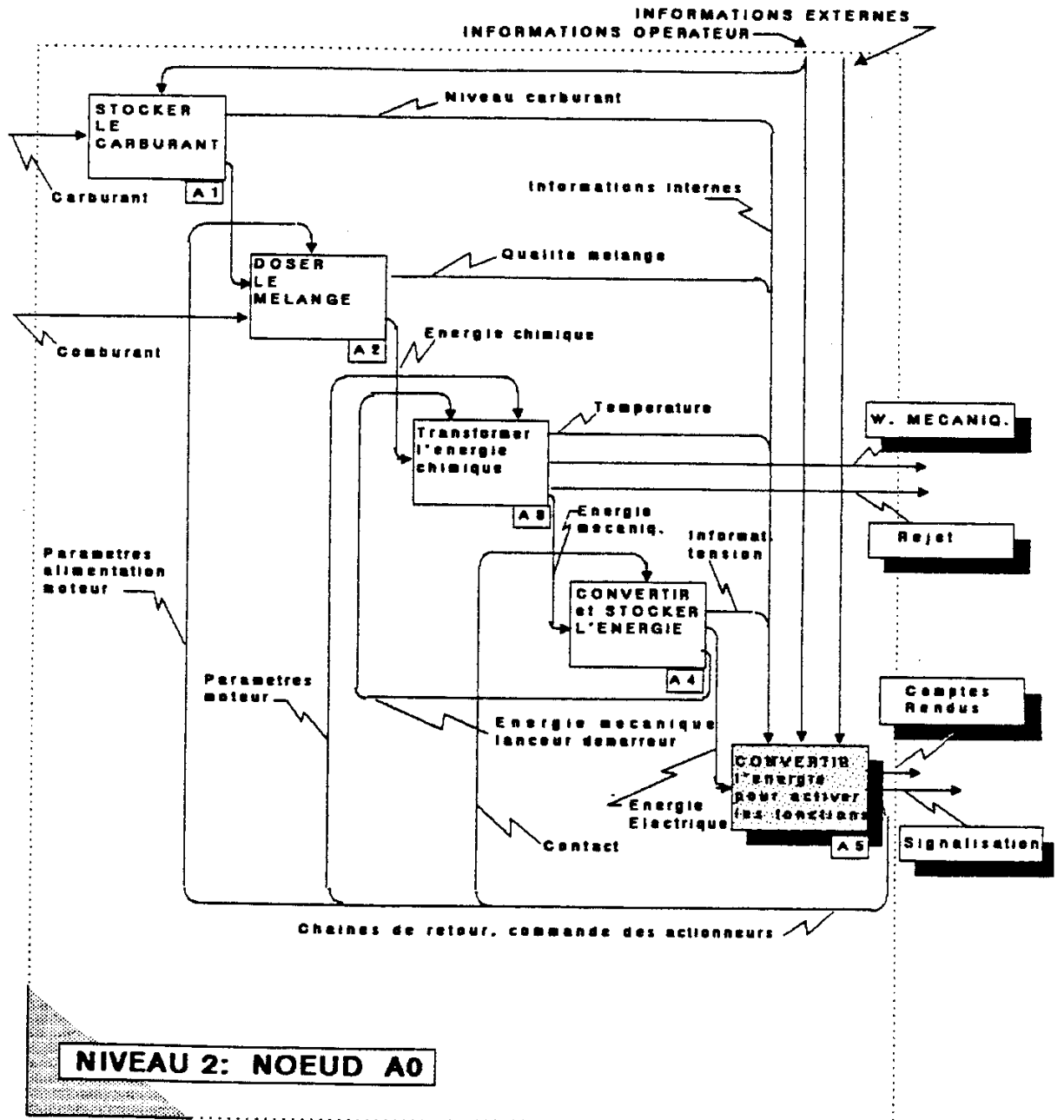
- Niveau 1 : Contexte de l'activité "Transformer l'énergie chimique"
- Niveau 2 : Principaux sous-systèmes concernés par l'électronique
- Niveau 3 : Principales fonctions de l'électronique

II-21. CONTEXTE DE L'ACTIVITE "TRANSFORMER L'ENERGIE CHIMIQUE"



NIVEAU 1 : NOEUD A-0

II-22. PRINCIPAUX SOUS-SYSTEMES CONCERNES PAR L'ELECTRONIQUE

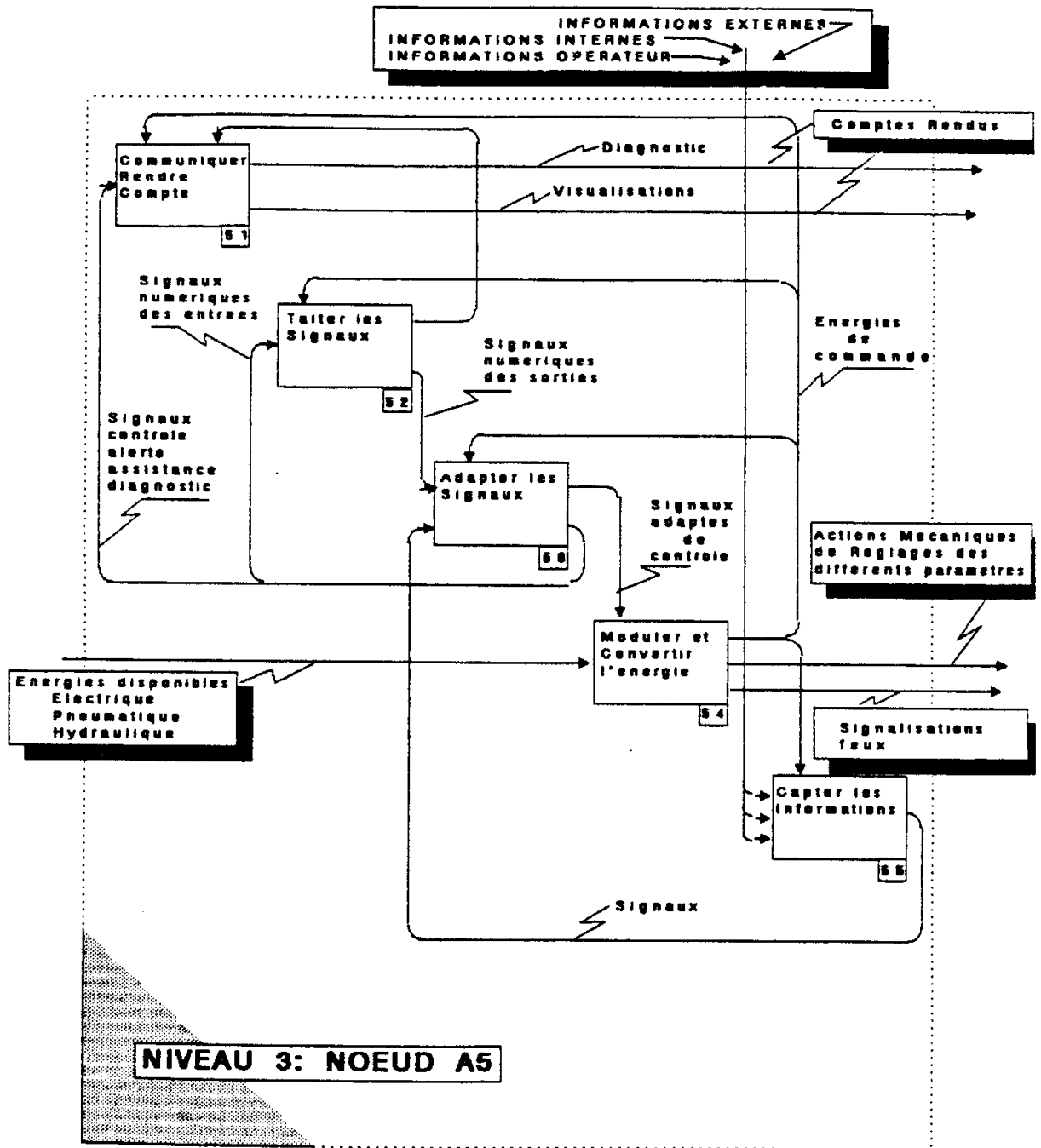


NIVEAU 2: NOEUD A0

ACTIGRAMMES:

- A3 SYSTEMES MOTO-PROPULSEUR ET FREINAGE
- A4 SOUS-SYSTEME CIRCUITS ELECTRIQUES
- A5 SOUS-SYSTEMES D'ASSISTANCE ELECTRONIQUE

II-23. PRINCIPALES FONCTIONS DE L'ELECTRONIQUE



ACTIGRAMMES

- A51 : SOUS-SYSTEME DE COMMUNICATION
- A52 : SOUS-SYSTEME DE TAITEMENT DES DONNEES
- A53 : SOUS-SYSTEME D'ADAPTATION / INTERFACES
- A54 : SOUS-SYSTEME D'ACTIVATION
- A55 : SOUS-SYSTEME D'ACQUISITION DES DONNEES

II-24. PRINCIPALES APPLICATIONS DES FONCTIONS OBJETS DE L'ETUDE

FONCTION COMMUNIQUER : RENDRE COMPTE

EXEMPLES D'APPLICATION

FONCTION AFFICHAGE

- afficheurs
- voyants
- écrans

FONCTION COMMUNICATION

- prise diagnostic
- liaison série
- synthèse vocale

FONCTION TRAITER LES SIGNAUX

TRAITEMENT DE NATURE ANALOGIQUE

- Amplification linéaire, montages fondamentaux de l'A.O.P

- capteur pression tubulures
- adaptateur de jauge carburant
- régulation de température

TRAITEMENT DE NATURE NUMERIQUE

- Fonctions logiques de base
- Fonctions codage et décodage
- Fonctions mémoire
- Fonction monostable
- Fonction astable
- Fonction comptage
- Fonction temporisation

- temporisateur
- clignoteur
- totalisateur
- préchauffage diesel

ARCHITECTURE DES SYSTEMES MICROPROGRAMMES

- Fonctions internes au microprocesseur, Bus, adresses
- Relations avec le milieu extérieur, périphériques

- synthèse vocale
- injection
- transmission autom.
- limiteur de vitesse
- antiblocage des roues

FONCTION ADAPTER LES SIGNAUX

Il s'agit de faire l'étude fonctionnelle des différents types d'interfaces rencontrés dans le domaine de l'automobile pour assurer:

LES FONCTIONS DE CONVERSIONS

- analogique-numérique
- tension-fréquence
- fréquence-tension
- courant-tension
- tension-courant
- numérique-analogique
- tension-tension (forme, valeur)
- série-parallèle et parallèle-série dans les transmetteurs de données numériques
- contrôle injection
- débitmètre
- tachymètres
- commande d'injecteurs
- transmission diagnostic

LES FONCTIONS D'ADAPTATION TECHNOLOGIQUES

- amplification
- mise en forme de signal
- filtrage
- adaptation d'impédance
- stabilisation de tension
- génération de courant constant
- antiparasitage
- alimentation

LES FONCTIONS D'ISOLATION GALVANIQUE

- couplage opto-électronique

Pour chaque famille d'interfaces on choisira quelques constituants caractéristiques des véhicules industriels et on précisera:

- La grandeur d'entrée
- La grandeur de sortie
- La relation qui lie ces deux grandeurs
- Les performances attendues
- Les contraintes de fonctionnement

Après avoir défini le dispositif d'adaptation du signal en fonction des éléments suivants:

- Type du signal (T.O.R - analogique - numérique)
- Qualité du signal
- Type de capteur raccordé
- Nature de la liaison avec le capteur ou
- Nature de la liaison avec la sortie

Les grandeurs physiques mises en jeu seront précisées par:

- le courant permanent maximal
- le courant de pointe
- le temps de réponse
- la tension d'isolement et la tension d'alimentation
- le temps de séquençement

FONCTION MODULER ET CONVERTIR L'ENERGIE

L'étude des actionneurs et des modulateurs d'énergie (variateurs, gradateurs, ...) ne peut être dissociée en raison de la nécessaire adaptation entre ces deux constituants. Cette étude peut être conduite au moyen de classifications relatives aux lois cinématiques ou énergétiques attendues des effecteurs contrôlés par le dispositif de motorisation ou de modulation d'énergie.

- Loi d'espace indifférente et valeur de l'effort déterminée
 - Electro-aimant
- Loi d'espace imposée et valeur de l'effort déterminée
 - Espace = K. (pas unitaire) - moteur pas à pas
 - Vitesse = constante - moto-variateur électronique
 - Vitesse = f (X) - moto-variateur électronique
 - X = température, ...
- Loi d'effort déterminée
 - Force = f (fréquence de rotation de roue)
 - modulateur électro-pneumatique

FONCTION CAPTER

Etude fonctionnelle des différents capteurs rencontrés dans le domaine de l'automobile et/ou des véhicules industriels :

- capteur de position
- capteur de température
- capteur de débit
- capteur de pression
- capteur d'accélération
- capteur de vitesse
- capteur de flux lumineux
- capteur de flux magnétique
- capteur d'effort
- capteur de déplacement
- capteur de caractéristique chimique
- capteur de fréquence
- fin de course
- température eau, huile
- injection
- huile, air
- colmatage filtre air
- anti bloc. A.B.S
- débitmètre essence
- pince ampèremétrique
- pression tubulure
- volet air conditionné
- sonde lambda
- compte-tours

Pour chaque famille de capteurs on choisira quelques composants caractéristiques de ceux embarqués sur les véhicules industriels et on en précisera :

- La grandeur d'entrée
- La grandeur de sortie
- La relation qui lie ces deux grandeurs
- Les performances attendues
- Les conditions de bon fonctionnement (implantation, plage d'utilisation...)

Les systèmes étudiés devront, chaque fois que cela sera possible, être validés au moyen de bancs d'essais opérationnels. Ces systèmes seront puisés dans le contexte des systèmes embarqués sur les véhicules industriels.

Pour chaque système il sera précisé:

- le contexte du système
- les constituants qui réalisent les fonctions:
 - Communiquer, Rendre compte
 - Traiter les signaux
 - Adapter les signaux
 - Moduler et convertir l'énergie
 - Capturer les informations
- Les points tests où s'appliquent des moyens d'investigation
- Les possibilités de réglage ou de configuration éventuelles

III - MISE EN OEUVRE DES MOYENS DE MESURAGES EN VUE DE RESPECTER LES PROCEDURES DE TEST.

III-1 MESURE D'UN COURANT

- Emploi de l'ampèremètre
- Emploi du contrôleur universel
- Emploi de l'oscilloscope
- Notion de calibre de classe de précision

III-2 MESURE D'UNE TENSION

- Emploi du voltmètre
- Emploi du contrôleur universel
- Emploi de l'oscilloscope
- Id°

III-3 MESURE D'UNE FREQUENCE

- Emploi de l'oscilloscope
- Emploi d'un fréquencemètre
- Notion de base de temps

III-4 MESURE DE RESISTANCE

- Emploi du contrôleur universel
- Emploi de la méthode voltampère métrique
- Limites d'emploi
- Id°

III-5 RELEVÉ DE LA FORME D'ONDE D'UN SIGNAL

- Emploi de l'oscilloscope à mémoire numérique et
- Emploi de la table traçante ou de l'enregistreur

III-6 UTILISATION RATIONNELLE DES SOURCES D'ENERGIE ELECTRIQUE

- Emploi des alimentations stabilisées
- Emploi du générateur basse fréquence
- Limitation en courant et en tension

IV- METHODOLOGIE.

* Un tiers du temps (42 H) sera consacré à la présentation, sous la forme d'un cours, des concepts et des connaissances précisés dans le programme de formation.

* Les deux autres tiers (84 H), dispensés sous forme de travaux pratiques, seront consacrés à l'assimilation par chaque élève de ces concepts, de ces connaissances ainsi qu'à l'acquisition des savoir faire nécessaires à la conduite d'un diagnostic dans le domaine du traitement des signaux.

Au delà de l'illustration du cours, ces séances de travaux pratiques seront le lieu privilégié de la mise en oeuvre de démarches d'appropriation par le concret.

Les deux parties de cet enseignement seront confiées au même professeur.