

**MENTION COMPLEMENTAIRE
TECHNICIEN DE MAINTENANCE EN
VEHICULES INDUSTRIELS**

I. - **ANALYSE SYSTEMIQUE, FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES VEHICULES
INDUSTRIELS**

A. FINALITES :

Cet enseignement permet, à travers d'étude de systèmes réels appartenant au domaine des véhicules industriels, la maîtrise des organisations fonctionnelles et des structures qui leurs sont associées. Cette maîtrise d'une méthodologie d'analyse, et de la connaissance des caractéristiques technologiques des systèmes mis en oeuvre dans les véhicules industriels, à une date donnée, visent à développer les capacités d'identification, d'appréhension et de compréhension des systèmes techniques et de leurs évolutions.

Au delà de la capacité à intervenir rapidement et judicieusement sur un véhicule industriel connu, l'appropriation des méthodes d'analyses fonctionnelles, permet de développer la capacité d'adaptation aux évolutions technologiques.

B. METHODOLOGIE :

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

- D'identifier la fonction globale des différents constituants rencontrés dans un véhicule industriel.
- De comprendre leur fonctionnement.
- De connaître (au niveau de leurs performances et de leurs technologies) les grandes familles de solutions utilisées aujourd'hui pour assurer une fonction donnée,

Cela dans le but de contribuer à le rendre opérationnel dans la conduite d'activités de diagnostic, d'intervention, de mise au point sur des véhicules industriels

Prérequis

On utilisera les savoirs, savoir faire, savoir être qu'il a acquis à l'occasion de la préparation au B.T. Automobile (technique et service) ou au B.T. Négoce et réparation de matériels, en particulier dans les domaines suivants :

- Connaissances scientifiques élémentaires, (mécanique, électricité, chimie, ...).
- Méthodologie d'approche fonctionnelle descendante des systèmes technologiques.
- Codes et langages du technicien, (dessin, schéma, langage algorithmique ...).
- Les fonctions élémentaires rencontrées en génie mécanique.
- Graphes de niveau A0 et A-0 des constituants d'un véhicule particulier.

- Structures et performances des solutions technologiques rencontrées dans les véhicules particuliers.

A partir de l'utilisation de ces acquis on s'attachera à n'explorer que ce qui est spécifique aux véhicules industriels, par exemple :

- La réglementation.
- Performances des constituants dont la structure technologique n'est pas spécifique aux Véhicules Industriels, (les moteurs ...).
- Connaissances des structures technologiques spécifiques, (les transmissions ...).
- Mise en oeuvre d'énergie spécifique, (air comprimé, énergie électrique ...).

Il s'agit de former des techniciens de maintenance, on s'attachera à dégager pour chaque système ou constituant étudiés les éléments de réglage permettant d'optimiser leurs performances.

La nécessaire relation modèle-réel et vice versa sera constamment développée au travers des différents systèmes étudiés.

Lors des phases d'étude des différents éléments constitutifs d'un système, l'élève doit toujours être à même de situer son étude ou son action au sein de ce système.

C . COMPETENCES TERMINALES :

A travers l'étude des systèmes, l'enseignement doit faire acquérir aux élèves les connaissances, méthodes et démarches leurs permettant :

- D'identifier les éléments participants à la compétitivité du produit (coûts, performances, qualité, disponibilité).
- D'isoler tout ou partie d'un système, de définir sa fonction globale, de recenser et d'identifier les interactions entre ce système et son environnement.
- De conduire l'analyse fonctionnelle descendante d'un système.
- De participer à l'élaboration des documents nécessaires à la description et à la maintenance de ce système.

D . CAPACITES TERMINALES PROPRES A L'ENSEIGNEMENT DE L'ANALYSE

FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES SYSTEMES :

Dans le domaine des véhicules industriels, l'étudiant doit avoir les capacités suivantes :

1 - Domaine de la connaissance (connaître, identifier) :

1.1 Connaître :

- les modes d'association des fonctions et des structures,
- les solutions techniques réalisant les fonctions mécaniques et électriques,
- les lois et principes de la mécanique appliquée et de l'électricité,
- les matériaux utilisés dans la fabrication des véhicules industriels,
- les conditions de la compétitivité d'un produit,
- les différentes fonctions qui participent au traitement de l'information.

1.2 Identifier :

- les éléments importants d'un cahier des charges,
- les principes, lois et théories physiques mis en oeuvre dans un système technique.

2 - Domaine de la compréhension (comprendre, interpréter, justifier) :

2.1 Interpréter :

- les algorithmes de traitement de l'information,
- les phases de fonctionnement d'un système,
- les règles d'association des fonctions,
- des solutions techniques, représentées par un dessin ou un schéma,
- une documentation technique, un dessin, un schéma,
- la description séquentielle du fonctionnement d'un système,
- les informations fournies par les mesures.

2.1 Justifier :

- les modes d'association des fonctions,
- le choix et l'organisation des composants d'un système technique,

3 - Domaine de l'application

3.1 Utiliser :

- les données d'un cahier de charge,
- les données techniques des constructeurs,
- les caractéristiques techniques des composants,
- des méthodes et moyens de test de mesure.

4 - Domaine de l'analyse :

- l'organisation fonctionnelle d'un système,
- la nature et les caractéristiques des grandeurs à traiter,
- une solution technique (valeur, conformité au cahier des charges, possibilités techniques,...).

5 - Domaine de l'évaluation

5.1 Proposer :

- parmi des solutions possibles, la mieux adaptée au cahier des charges,
- des procédures de test et de mesure.

5.2 Produire :

- des schémas et des dessins (en manuel ou DAO / CAO),
- des calculs de vérification.

E - DEFINITION DE QUELQUES OBJECTIFS SPECIFIQUES EN RAPPORT AVEC LES CAPACITES CI-DESSUS

On donne le cahier des charges fonctionnel d'un sous-ensemble, dans lequel figure les performances, les documents bureau d'études (dessins d'ensemble, schémas, description fonctionnelle de la partie commande, description algorithmique de l'évolution des différents états).

L'élève doit être capable d'établir les graphes fonctionnels de niveau AO et A-O du constituant.

On donne la description fonctionnelle systémique descendante d'un sous ensemble.

L'élève doit être capable d'identifier sur le sous ensemble ou sur une représentation graphique explicite et univoque :

- Les processeurs qui participent à la réalisation des fonctions décrites.
- Les supports des grandeurs physiques matérialisant les interactions reliant les différents blocs fonctionnels.

On donne :

- *Le schéma cinématique minimum d'un mécanisme.*
- *Le schéma électrique ou fluidique d'un sous ensemble .*
- *Une bibliothèque des représentations normalisées des éléments de schéma.*

L'élève doit être capable d'identifier sur le mécanisme, le sous ensemble ou sur une représentation graphique explicite et univoque, chacun des éléments du schéma.

On donne les valeurs des grandeurs physiques d'entrée et ou de sortie d'un mécanisme, son cahier des charges fonctionnels.

L'élève doit être capable, dans des cas simples, de construire un modèle lui permettant de justifier, en utilisant ses connaissances scientifiques :

- Les structures de solutions technologiques.
- Des dimensions d'organes.
- Des grandeurs physiques caractéristiques, (électriques ou fluidiques).

On donne un sous ensemble ou une représentation graphique explicite et univoque, le cahier des charges fonctionnel.

L'élève doit être capable, en utilisant le ou les modes d'expression qu'il jugera les mieux adaptés, de montrer qu'il a appréhendé le fonctionnement de ce sous ensemble .

F - CONTENUS :

Les contenus ci-après décrivent les connaissances associées aux objectifs et capacités décrites plus haut. En aucun cas ces connaissances ne sauraient constituer un plan de cours. Elles définissent le champs technologique d'application des activités de formation de la mention complémentaire (étude, analyse et travaux pratiques).

I – Méthodologie d'analyse fonctionnelle

I 1 – Méthode d'analyse fonctionnelle descendante

- systèmes, sous systèmes,
- fonctions, matière d'oeuvre, données d'E/S, contraintes,
- niveaux d'analyse,
- règles de représentation fonctionnelle,
- règle d'association de fonctions

I 2 – Structure technologiques (mécanismes supportant les fonctions)

- grandeurs physiques liées aux différentes données
- structures technologiques associées aux fonctions
(l'étude structurelle des parties sera approfondie dans la partie de l'enseignement consacrée au traitement des signaux).
- mesure des grandeurs physiques liées aux parties mécaniques

NOTA : Cette partie du programme consacrée aux structures technologiques se limite à l'identification des mécanismes et grandeurs physiques mis en jeu. L'étude technologique approfondie est faite après cette phase à partir de l'analyse de cas précis concernant les systèmes et sous systèmes définis en B.

II – Systèmes, sous-systèmes propres aux véhicules industriels

II 1 – Le véhicule de transport par route

II 1.1 – Les contraintes

- Les contraintes réglementaires
 - . Le code de la route
 - Vitesses
 - Poids
 - Dimensions
 - . Les règles de circulation
 - Coordination
 - Douanes
 - Jours fériés
 - Hauteurs d'ouvrages d'art
 - Barrières de dégel

- . L'environnement
 - Fumées
 - Bruits

II 3 – Les contraintes sociales

- . Les temps de conduite
- . Le confort : accessibilité, ergonomie
- . La sécurité

II 4 – Les contraintes économiques

- . Amortissement / dépréciation - Longévité / fiabilité
- . Entretien / Réparations
- . Immobilisation
- . Respect des délais (logistique et flux tendus)
- . Consommation

II 5 – Les réponses en terme de produit

Le véhicule choisi est le meilleur compromis tenant compte des contraintes propres :

- . à l'entreprise
- . au produit transporté (type de clientèle)
- . au(x) pays

Illustration sur des exemples

II 6 – Le Moteur

II 6.1 – Principes et paramètres fondamentaux

- Taux de remplissage, la suralimentation.
- Différentes réalisations : injection directe, préchambre, chambre de turbulence.
- Système de préchauffage du moteur
- Courbes caractéristiques : interprétation pour le choix du véhicule industriel

II 6.2 – Fumées pollution

- Nouvelle réglementation : émission du MO ; CH ; CO ; capacité des fumées.

II 6.3 – Injection

- Etude de la pompe en ligne – régulation

II 6.4 – Lubrification

- Caractéristiques des huiles
- Analyse d'huile (chimique et spectrométrie)
- Echangeur thermique
- Filtration

II 6.5 – Equipements moteur

- Les prises de puissance auxiliaires
- Le ralentisseur sur échappement : réalisation, influence sur l'utilisation et le fonctionnement du moteur
- Limiteurs de vitesse

II 7 – Embrayage

- Particularités technologiques des embrayages véhicules industriels (mécanique et hydraulique)
- Les assistances d'embrayage
- Les réglages

II 8 – Boite de vitesses

- Etude technologique de boîte de vitesses pour véhicules industriels :
 - . relais avant
 - . relais arrière
 - . lubrification de la boîte de vitesse
- Les commandes et les assistances
- Adaptation la boîte de vitesse, à l'utilisation du véhicules industriels (route, chantier, ...)

- Prises de
- Le convertisseur de couple (rappel)

II 9 – Transmission – Ponts

- Chaîne cinématique véhicule (4x2 ; 4x4 ; 6x2 ; 6x4 ; 6x6)
- Etude de la boîte de transfert
- Particularités technologiques des ponts ;
pont avant, pont arrière, pont milieu, réductions multiples.
Le blocage du différentiel

II 10 – Le freinage

II 10.1 – Législation

- Norme C.E.E.
- Frein de service, secours, stationnement, remorque.
- Protection des circuits

II 10.2 – Les circuits de commande des freins

- Pneumatique
- Hydraulique
- Hydropneumatique
- Dimensions et poids maxi autorisé
- Schémas (implantation + appareils)
- Temps de réponse, répartition du freinage, prépondérance
- Le freinage des ensembles articulés
- Contrôle, réglages, entretien des systèmes

II 10.3 – Système anti-blocage des roues

- Principe
- Les circuits (fluides, électrique, électronique)

II 10.4 - Particularités de la partie opérative du freinage

II 11 - Suspension

- Particularités des systèmes de suspension (mécanique, pneumatique)
- Essieux relevables

II 12 - Direction

- Les boîtiers de direction
- Assistances de direction

II 13 - hydraulique du véhicule industriels

- Circuit hydraulique : pompe, robinet, valve, vérin

II 14 - Le froid

- Production du froid, cycle frigorifique
- Les fluides frigorigènes
- Les circuits, les installations
- Les applications : air conditionné, groupe frigorifique