

7-4941
19.12.80

Communauté française de Belgique
MINISTERE DE L'EDUCATION, DE LA RECHERCHE ET DE LA FORMATION
Direction générale de l'Organisation des Etudes

Enseignement secondaire professionnel

Troisième degré

Option groupée

PROGRAMME DE MECANIQUE - Machines-outils

Grille proposée pour le 3e degré de l'enseignement professionnel
dans l'option groupée: mécanique (machines-outils)

	5ème année	6ème année
Dessin technique et technologie	3	2
Labo d'Electricité	3	0
Labo de la Spécialité	2	0
Mécanique	3	0
Traitement des problèmes techniques	4	3
Travaux pratiques	10	16
Inf. vie professionnelle	0	2
Pneumatique hydraulique	0	2
	----	----
	25	25
Option complémentaire		
a) Connaissance de gestion	0	2
b) Autre	3	1
<u>Formation commune</u>		
Religion/morale	2	2
Français	2	2
Mathématique	2	2
Actualités	2	2
Education physique	2	2
	---	---
	10	10

Remarque Le cours de connaissances de gestion est organisé dans le cadre de l'option complémentaire obligatoire dans les spécialité: ELECTRICITE, MECANIQUE AUTO, CONSTRUCTION-GROS-OEUVRE, BOIS, PARACHEVEMENT DU BATIMENT (SANITAIRE GAZ).

Pour la spécialité MECANIQUE ce cours est facultatif.

Programme de DESSIN TECHNIQUE

But du cours

Le dessin technique, langage universel pour le technicien, aura pour buts, au niveau du 3^o degré professionnel de:

- développer chez les élèves le sens de la représentation spatiale
- permettre d'extraire du plan d'une pièce (ou ensemble) toutes les données utiles quant à la réalisation pratique.

Objectifs :

Il s'agit avant tout de perfectionner les élèves

- par le relevé de croquis cotés;
- par la lecture de plans de pièces mécaniques (ou petits ensembles)

Il ne s'agit pas ici de former des dessinateurs, mais les élèves devront être capables de :

- comprendre le fonctionnement d'un mécanisme ou d'une partie du mécanisme, à partir d'un plan d'ensemble de difficulté moyenne,
- savoir interpréter sans équivoque les plans, de façon à pouvoir en extraire toutes les données nécessaires à l'exécution correcte de la pièce, ou de son montage éventuel,
- pouvoir modifier ou créer des outillages, en partant d'éléments existants.

Organisation des travaux :

Les sujets traités seront choisis de manière à motiver au maximum les élèves.

Vu le niveau souvent variable des élèves admis au 3^o degré professionnel, le professeur aura à tenir compte de l'acquis et des possibilités réelles de chaque élève.

Il aura à coeur cependant, de hausser le niveau, grâce à la stimulation qu'il organisera par tous les moyens en sa possession.

Il cherchera à épanouir au maximum les potentialités de chacun, sans négliger l'apport bénéfique du travail en groupe.

Directives pédagogiques:

Toute application traitée au cours de dessin débutera par une analyse du problème posé.

Le professeur amènera les élèves au cours de cette discussion à dégager les principes fondamentaux auxquels devra répondre la pièce, ou l'ensemble: les notions technologiques de construction justifiant l'emploi de tel métal ou telle matière, les formes choisies, le montage...

A cet égard, la rédaction d'une fiche technique de la pièce pourra être utile:

Y seront consignés les éléments propres tels que:

- choix du matériau,
- choix des formes,
- dimensions principales (sans aller jusqu'au calcul)
- consignes d'usinage, tolérances, états de surface -

- directives de montage et démontage

L'aspect esthétique ne sera pas négligé lors de l'élaboration des formes et des dimensions.

Ainsi compris le cours de dessin permettra de réaliser une synthèse entre les connaissances acquises dans plusieurs cours.

Une large documentation devra être à la disposition des élèves notamment les normes usuelles relatives à la mécanique, (les 8 fascicules édités par la Société Belge des Mécaniciens - « Recueil des normes fondamentales de la Mécanique »), des catalogues donnant les renseignements sur les roulements, buselures en bronze, profilés laminés, tubes,...

Les élèves seront habitués à se servir de ces documentations et à y rechercher la solution des problèmes posés.

Au niveau du 3^o degré, les élèves possèdent déjà les notions de base du dessin technique.

Dès lors, le professeur pourra envisager avec un groupe d'élèves l'étude globale de la réalisation d'éléments plus ou moins complets ou de petits ensembles.

Programme

Il nous paraît superflu d'établir un programme rigide des sujets à traiter.

Une grande liberté est laissée au professeur

Les sujets énoncés le sont à titre exemplatif et non limitatif.

Cependant, les problèmes suivants nous paraissent devoir être vus (ou revus).

Sujets	Contenu - Exemples	Buts à atteindre
Représentation des pièces, tolérances, signes de rugosité.	Extraire d'une ensemble, - Carter de machine, - Poupée mobile de tour - Poupée fixe de tour - Lunette à suivre - Outillage manuel pour le pliage de tubes. - Cintreuse hydraulique - Tour à bois. - Boîte de vitesses	Croquis à main levée. Maniement des 3 vues. Recherche d'une 3 ^o vue. Méthode européenne. Méthode américaine.
Coupes et sections.	Presse-étoupe. Corps de vanne. Cylindre de cintreuse. Flasque de treuil. etc..	Coupe par un seul plan. Coupe par 2 plans parallèles. Coupe par 2 plans concourants. Coupe brisée. Coupe étagée. Demi-coupe. Section sortie. Section rabattue.
Tracés géométriques.	Trémie. Goulotte. Conduites diverses,...	Pénétration simples. Développements - Traçage de tôles.
Liaisons de pièces mécaniques.	Vis, écrous, goujons, clavettes, rivets,...	Familiarisation avec les éléments standardisés.
Représentation normalisée.	Ressorts, roulements, circlips, engrenages, repris dans un mécanisme simple	Utilisation de normes.
Modification de conception.	D'un plan existant - (ensemble	Développer l'esprit de créativité

	simple) rechercher moyens de réalisation mieux adaptée,	
Outillages divers.	Guide de perçage, de tournage, de fraisage.	Etude de prix de revient - Travail de série.
Exécution de plan d'ensemble	Partant des plans de détail, établir le plan de montage.	Interprétation de divers éléments

OPTION MECANIQUE - LABORATOIRE D'ELECTRICITE - 5ème Prof. 3h/s.

CONTENU DES MATIERES

Magnétisme et électromagnétisme

- Propriétés d'un aimant et d'une bobine parcourue par un courant.
- Champ magnétique, spectros magnétiques, sens conventionnel des lignes d'induction - Flux magnétique.

- Amplification du flux magnétique due à la présence d'un noyau ferro-magnétique.

- Les électro-aimants

- L'induction électromagnétique
- Inducteur - Induit.

- Loi de Lenz

- Courants de Foucault

L'alternatif-monophasé

Principe de l'alternateur monophasé
- Production d'une tension alternative
- Période - fréquence

- Résistance pur alimentée en continu et en alternatif

BUTS - METHODES EMPLOYEES

A l'aide d'expériences simples, réalisées par les groupes d'élèves, mettre en évidence les notions de champ magnétique et de flux magnétique.

Déterminer expérimentalement l'influence du noyau ferromagnétique sur la grandeur du flux magnétique.

Produire le déplacement d'une armature magnétique, par l'excitation d'une bobine (introduction du principe des contacteurs)

Concrétiser le principe de base des générateurs industriels. Montrer l'importance de la vitesse de variation du flux inducteur et du nombre de spires sur la valeur de la tension induite.

Etablir expérimentalement la relation entre l'établissement d'un courant induit et la cause qui le produit.

Echauffement des circuits métalliques.
Feuilletage des circuits magnétiques.
Fours à induction.

Visualisation directe des grandeurs alternatives.

Mesures de la puissance en continu et en alternatif, des tensions et des courants.
Courant efficace, tension efficace.

EQUIPEMENT

Aimants - bobines - aiguilles aimantées.

limaille de fer.

noyau ferromagnétique

Armature - bobine - contacteur - sonnerie.

Aimants - bobines - milli-ampère-mètre - générateur didactique

Bobines - noyau magnétique

Electro-aimant, pendule.
Circuit magnétique non feuilleté.

Alternateur didactique
Oscilloscope

- Résistances - volt - mètres
- Ampèremètres - Watt - mètres

Moteur asynchrone triphasé à cage

Principe de fonctionnement (champ tournant).	Etablir expérimentalement le principe de la base au moteur asynchrone et dégager la notion de champ tournant.	Aimant-rotor-disque aluminium -moteur asynchrone didactique.
Inversion du sens de rotation	Réaliser l'inversion du champ tournant	Indicateur de champ tournant
Pointe de courant au décollage du moteur asynchrone triphasé.	Comparer Id et In (expérimentalement)	Moteur asynchrone industriel. Ampèremètre - Wattmètre.
- Puissance réelle absorbée par un moteur asynchrone triphasé.	Mesure de la puissance absorbée et de l'intensité, celle-ci étant préalablement déterminée.	
Démarrage ... du moteur asynchrone triphasé		Démarreur ...
Commande par contacteurs d'un moteur asynchrone triphasé	Montages réalisés en fils volants	Moteur asynchrone industriel Contacteurs Panneaux.
1 sens - 1 endroit 2 sens - 1 endroit		
Prise de contact avec la commande électrique des machines utilisées à l'atelier.	Ouverture des coffrets	

NB - Suivant possibilité le professeur pourra être amené à donner certaines informations quant aux applications de l'électricité dans les domaines spécifiques à la mécanique, à savoir:

traitement des surfaces
contrôle des soudures
traitements thermiques
etc...

3° degré professionnel: option groupée: MECANIQUE

LABORATOIRES D'ELECTRICITE: p/ semaine en 5e année.

OBJECTIFS

I. Remarque préliminaire:

Au niveau de la 5e année professionnelle, il est important de tenir compte du fait qu'elle est accessible à des élèves issus de 4èmes TQ et de 4ème professionnelle, donc de formation parfois différente.

II. La connaissance de notion ne faisant pas partie du domaine habituel des matières propres à la spécialité devrait conduire les élèves mécaniciens à une attitude plus positive face aux problèmes spécifiquement électriques qui se posent tous les jours dans le milieu du travail, à leur donner une formation plus large susceptible de leur assurer une polyvalence de compétence.

A l'atelier, l'élève devrait être capable de comprendre et de dépanner au 1er échelon l'installation électrique de sa machine.

Laboratoire de mécanique: Métrologie et Essais. 5ème année

But: amener l'élève à bien connaître, comprendre et appliquer les techniques utilisées industriellement pour la mesure et le contrôle des produits.

L'interchangeabilité et la qualité des produits usinés dépendent surtout de l'efficacité des contrôles métrologiques et des essais des matériaux.

D'où l'importance de cette discipline, qui est intimement liée aux travaux pratiques et au dessin.

Il est dès lors souhaitable que ces disciplines puissent être confiées au même professeur.

Objectifs: L'élève doit pouvoir:

- choisir le procédé le plus simple et le mieux adapté en fonction des impératifs du plan d'exécution.
- utiliser rationnellement les instruments, appareils et machines.
- interpréter correctement les résultats obtenus.

Il est conseillé de constituer des groupes de 2 ou 3 élèves pour l'exécution des manipulations et essais.

Pour chaque travail, l'élève doit disposer du plan et toutes indications seront données quant aux exigences du contrôle.

Chaque manipulation fera l'objet d'un rapport où seront notés les résultats, afin d'établir des comparaisons valables.

Les travaux de laboratoire dépendront de l'équipement dont dispose l'école; chaque groupe d'élèves réalisera à tour de rôle chacune des manipulations prévues au programme.

Outre l'équipement nécessaire pour réaliser les mesures et essais, le laboratoire devra disposer d'une importante collection de pièces, à utiliser pour les divers contrôles ou essais.

Esquisse d'un programme de travaux

	<u>Travaux de laboratoire de métrologie et essais</u>	<u>5ème année</u>
<u>Matières</u>	<u>Types de contrôles - Application</u>	<u>Equipement</u>
<u>-Mesures directes</u> <u>Pieds à coulisse et pieds de profondeur</u>	<u>Relevé de mesures de longueur</u> <u>épaisseur, profondeur,</u> <u>0, alésages, sur pièces d'atelier</u>	<u>Pied à coulisse au 1/10, 1/20, 1/30</u> <u>Pied de traceur</u>
<u>Palmer extérieur</u> <u>intérieur</u> <u>- Mesures indirectes</u> <u>comparateurs</u>	<u>Relevé des épaisseurs, 0 extérieur et</u> <u>intérieur</u> <u>Relevé des épaisseurs, 0, alésages.</u> <u>Vérification du parallélisme,</u> <u>voilage, cylindricité, faux-rond.</u> <u>Relevé des épaisseurs, rainures,</u> <u>alésages,0, ... avec et sans</u> <u>accessoires.</u>	<u>Palmer ext. et int. au 1/100, 1/1000</u> <u>à trait et digital</u> <u>Comparateur à amplification</u> <u>mécanique, pneumatique,</u> <u>électronique.</u> <u>Supports, tables, banc, EP</u> <u>Boîtes de cales-étalons</u> <u>Série d'accessoires de combinaison</u>
<u>Cales-étalons.</u>	<u>Vérification de pièces diverses</u>	<u>Calibres - tampons à fourche -</u> <u>mâchoires , calibres réglables.</u>
<u>Rappel sur ajustements,</u> <u>interchangeabilité,</u> <u>tolérances ISO.</u> <u>Alésage normal.</u> <u>Les calibres à limites</u> <u>Contrôle et mesure du plan et des</u> <u>angles</u>	<u>Vérification marbre, alignement</u> <u>banc de tour.</u> <u>Relevé d'angles avec différents</u> <u>appareils.</u>	<u>Niveau de précision lunettes</u> <u>d'alignement goniométrique.</u> <u>Appareil sinus</u> <u>règles et tables</u> <u>diviseurs.</u> <u>Calibres à limite.</u> <u>Palmer à touches et à fils</u> <u>Pied-module.</u> <u>Palmer à plates</u> <u>Étalons rugo</u> <u>Rugosimètre</u>
<u>Contrôle des filetages</u>	<u>Vérification des 0 -</u> <u>Utilisation des tableaux</u>	<u>Projecteur de profils; table croisée</u> <u>(grossissements 10 - 20</u> <u>50 - 100</u>
<u>Contrôle des engrenages</u>	<u>Comparaison des mensurations</u> <u>avec instruments. Tableaux</u>	<u>Cales-étalons...</u> <u>fils, piges, billes</u>
<u>Contrôle des états de surface.</u>	<u>Comparaison de surfaces rabotées,</u> <u>fraisées, rectifiées.</u>	<u>Comparateurs, mandrins, équerres,</u> <u>cylindre, ...</u>
<u>Projecteurs de profils</u>	<u>Vérification (formes et mesures) de</u> <u>filetages, roues dentées, ...</u> <u>calibres de forme.</u>	
<u>Mesures et contrôles spéciaux</u>	<u>de queue d'aronde, ouverture de</u> <u>vés-Occasionnellement, alésage</u> <u>conique</u>	
<u>Contrôle des machines-outils.</u>	<u>Contrôle géométrique et pratique</u> <u>(tour, foreuse, ...) (1 ou 2</u> <u>machines).</u>	
<u>Essais de matériaux.</u>		

Quelques essais classiques seront réalisés - exécutés de préférence par le professeur, comme démonstration - mais avec participation des élèves.

Il n'est pas demandé de faire des calculs de résistance, mais il est souhaitable que les élèves puissent lire, comprendre les abaques et tableaux se rapportant aux divers essais.

- Essais de dureté Brinell, Rockwell, Vickers.
- Essai de traction.
- Essai de résilience (essai de choc - Mouton-pendule Carpy)
- Examen de quelques micrographies et macrographies (comparaison).
- Examen de la déformation de la matière (occasionnellement).

MECANIQUE

Objectifs

Etablir un va-et-vient de la pensée entre l'identification des pièces et le rappel de principes. Faire apparaître que ceux-ci conditionnent la fonction de certains organes et la forme de la plupart des éléments d'un ensemble.

Donc amener l'élève à observer et comprendre physiquement le fonctionnement des mécanismes qu'il rencontrera au cours de sa vie professionnelle et dès lors:

- les utiliser rationnellement: productivité
- éviter les fausses manoeuvres: sécurité
- les entretenir et les réparer: économie

Directives méthodologiques

La salle de cours pourrait utilement être un laboratoire équipé de matériel d'expérience et de mécanismes didactiques en état de fonctionnement. Elle permettrait certaines manipulations et le travail de groupe, de même que l'utilisation raisonnable des moyens audiovisuels et certaines techniques modernes d'enseignement, enseignement programmé par exemple.

Unité et symboles

Il convient d'adopter : le système MKSA
les normes belges
et d'établir ou de faire établir
un document contenant les unités
et symboles usuels.

Documentation: Fascicules de la SBM

Matières

Le professeur puisera les sujets de ses leçons à partir de quatre thèmes proposés en fonction:

- a) du niveau de la classe
- b) des besoins des collègues d'autres disciplines
- c) d'autres situations particulières

Le cours sera basé sur l'étude de cas concrets, en coordination avec les autres disciplines; l'observation dirigée permettra de comprendre et d'interpréter les phénomènes; certaines manipulations compléteront cet ensemble qui doit faire acquérir à l'élève un sens de la mécanique à la portée de ses facultés intellectuelles.

Dans beaucoup de cas, des formules d'application courante ne seront, ni démontrées, ni mémorisées.

A titre d'exercice, seront proposées des applications que l'élève rencontrera au cours de son activité future.

La constitution d'une documentation émanant des constructeurs mécaniciens repris dans les quatre thèmes proposés s'avère particulièrement nécessaire.

Enfin le programme proposé reste indicatif et ne doit pas être nécessairement vu dans son intégralité.

Il s'attache à montrer toutes les possibilités d'exploitation des sujets proposés; c'est au professeur de choisir celles qui conviennent le mieux, suivant le niveau et les circonstances.

Présentation du programme

Rappel

Il est prévu afin d'unifier autant que possible le niveau des élèves.

Un contrôle général du préacquis est souhaitable.

Il est recommandé de ne pas s'attarder trop longtemps sur ce chapitre; trois à quatre périodes semblent justifiées.

Il faut tenir compte du fait qu'une meilleure assimilation devrait se faire ultérieurement, lorsque l'élève abordera des cas concrets.

Thèmes proposés

Ils sont de nature à permettre au professeur de choisir les éléments nécessaires à l'élaboration de son cours en fonction de l'intérêt des élèves et de la spécificité de son enseignement, conditionnée éventuellement par les besoins de l'industrie locale.

On mettra particulièrement en évidence les utilisations pratiques que l'élève rencontrera presque certainement.

Exemples d'application

Les mouvements ne seront pas étudiés à travers l'étude systématique des formules, mais au contraire à partir de l'observation raisonnée des thèmes proposés.

L'analyse d'un dispositif mécanique fera ressortir les notions essentielles de mécanique générale qui en découlent, sans pour cela être dans l'obligation de respecter l'ordre proposé dans le thème.

Par expérimentation simple, il est possible de mettre en relief les caractéristiques mécaniques des matériaux afin de sensibiliser les élèves aux sollicitations simples.

CONTENU DES MATIERES ET DIRECTIVES PARTICULIERES

Rappel:

Il s'agit des notions fondamentales pour la compréhension du cours:

par exemple:

inertie, poids, masse, force

mouvement (origine, trajectoire, sens et vitesse)

accélération, décélération

travail et puissance

les différentes formes de l'énergie

effets dynamiques des forces

force centripète et centrifuge

I. Eléments de mécanique appliquée

Moteur à explosion à 4 temps

Moteur Wankel (principe à

Moteur à explosion à deux temps

Moteur Diesel à quatre temps

Pompes

Ventilateurs

A partir de l'analyse de la conception et du principe de fonctionnement, il est possible de découvrir l'application des principes fondamentaux de la mécanique générale et certains principes élémentaires de résistance des matériaux, dans les domaines suivants:

- les mouvements, leurs transformations
- les différentes vitesses (de rotation, circonférentielles, angulaire et de translation)
- les mécanismes de transformation du mouvement (bielle, manivelles)
- les mécanismes usuel de transmission du mouvement (roues dentées, droites hélicoïdes ...)
- la composition et la décomposition des forces
- l'équilibrage statique des organes constitutifs
- les réactions aux appuis (paliers)
- l'incidence de la position du centre de gravité
- moment d'un couple et moment d'une force
- puissance utile et absorbée, rendement du mécanisme
- énergie, influence du frottement et de la température, nécessité du refroidissement et de la lubrification
- importance des couples moteur et récepteur, vitesse de régime
- équilibrage dynamique - effets néfastes d'un excentrique, balourd
- déformation-contrainte
- essai de traction
- caractéristiques mécaniques des matériaux
- cas simples de sollicitation
(traction, compression, cisaillement, torsion)
- importance de la position de travail et de la forme des organes de machines dans un ensemble. (pièces posées sur chanfrein ou à plat.)

II. Mécanismes et dispositifs propres aux machines-outils

- tels que: foreuse, étau-limeur, tours, fraiseuses, rectifieuses, meules d'affûtage.
- une telle étude permettra de mettre en évidence les points suivants, dégagés à partir d'une chaîne cinématique d'un e de ces machines et en fonction du mode d'usinage envisagé:
- les mouvements et leurs transformations
- les différentes vitesses (de rotation, circonférentielle, angulaire, de coupe et de translation)
- leur incidence sur le fonctionnement de la machine ou le procédé d'usinage
- les mécanismes de transmission du mouvement usuels: poulie et courroie, poulies étagées, roues de friction, roues dentées à denture droite ou hélicoïdale, pignons coniques, roues dentées et chaînes, boîtes de vitesses, harnais d'engrenage, inverseur de marche, embrayages et freins ...
- lois et rapports de transmission ...
- les mécanismes de transformation du mouvement (excentrique de l'étau-limeur, système vis et écrou du tour, pignon et crémaillère.
- blocage des pièces et efforts de coupe des outils
- composition et décomposition des forces
- réactions aux appuis (paliers)
- roulements et butées à billes
- incidence sur la position du centre de gravité
- moment d'une force et couple
- puissance utile et absorbée
- rendement d'un mécanisme
- énergie
- influence du frottement et de la température
- nécessité d'une bonne lubrification
- couple moteur et résistant, vitesse de régime
- effets des forces sur la matière
- liaison entre déformation et contrainte
- essai de traction
- caractéristiques mécaniques des matériaux
- cas simples de sollicitation (traction, compression, flexion, cisaillement ou torsion)
- importance de la position de travail et de la forme des organes de machines dans un ensemble (pièces posées sur chant ou à plat)
- mouvements simultanés, par ex. taillage hélicoïdal sur fraiseuse.

III. Mécanismes et dispositifs propres au domaine automobile

- Tels que: boîtes de vitesses, embrayages, freins, joints à cardan différentiel, équilibrage des pneus, arbre de transmission, barres de torsion. L'étude de ces éléments est propre à mettre en évidence les points suivants:
- les mouvements, leurs transformations
- les différentes vitesses: de rotation, circonférentielle, angulaire, linéaire.
- leur incidence sur le fonctionnement du mécanisme.
- les mécanismes usuels de transmission (poulies et courroie trapézoïdale, roue dentée et chaîne, roues dentées droites et hélicoïdales, roues à chevron, pignons coniques, roue et vis sans fin (compteur, boîte de vitesses etc...))
- lois et rapports de transmission
- composition et décomposition des systèmes de forces
- les réactions aux appuis (paliers, roulements et butées à billes)
- incidence de la position du centre de gravité par rapport au sol
- moment d'une force et d'un couple (barres de torsion)
- puissance utile et absorbée, rendement des mécanismes
- influence du frottement et de la température
- nécessité d'une bonne lubrification
- couple moteur et résistant, vitesse de régime, accélération
- effets des forces sur la matière
- déformation et contrainte-essai de traction
- caractéristiques mécaniques des matériaux
- cas simples de sollicitation (traction, compression, cisaillement, flexion ou torsion)
- résistances au frottement
 - au roulement
 - aérodynamique
- adhérence
- stabilité maximum en fonction de la force centrifuge et du poids du véhicule.
- relèvement des virages
- équilibrages des pneus (force centrifuge)

IV. Engins de manutention

- tels que : palans, treuils, crics, vérins, grues pivotantes, ponts roulants, câbles
- cette étude est particulièrement apte à fixer les points suivants:
- les mouvements, leur transformation, mouvements simultanés, réversibilité des mécanismes
- les différentes vitesses: rotation, circonférentielle, angulaire de translation, de levage et leur incidence sur le fonctionnement de la machine.
- les mécanismes usuels de transmission (poulies fixe, mobile, roue dentée et chaîne, roues dentées droites et hélicoïdales, roue dentée à chevrons, roue et vis sans fin, pignon et crémaillère, vis et écrou, boîtes de vitesses inverseurs de marche, embrayage et frein, découplément, mécanismes d'arrêt: roues à rochet ou à cliquet))
- lois et rapports de transmission
- composition et décomposition des systèmes de force
- effort moteur et résistant, vitesse de régime, rendement
- réactions aux appuis: paliers, roulements: et butées à billes
- incidence de la position du centre de gravité (élingues)
- puissance utile et absorbée
- rendement des mécanismes
- énergie
- frottement (plans inclinés)
- importance de la lubrification

TRAITEMENT DES PROBLEMES TECHNIQUES

Objectifs

Ce cours intègre et coordonne toutes les autres activités pratiques ou techniques de la section.

Par des problèmes adaptés aux capacités de l'élève, on amènera celui-ci à réfléchir, à imaginer, à concevoir. Il faut développer l'esprit de synthèse et de méthode, pour qu'il soit à même de résoudre d'une manière rationnelle et logique, les applications qui lui seront proposées.

D'autre part, il est indispensable de faire appel à l'esprit d'équipe. Tout d'abord au niveau des élèves puisque les réalisations seront souvent le résultat d'une concertation, sinon d'un travail en commun. Mais aussi au niveau des professeurs qui doivent s'assurer d'une coordination étroite entre les problèmes traités et l'avancement des autres disciplines.

Directives méthodologiques

Les problèmes relatifs à la mécanique seront traités en faisant appel aux solutions techniques ou technologiques les plus courantes dans l'industrie. Il doit s'agir plutôt de conception d'une méthode de travail ou d'élaboration d'un processus de calculs!

On attirera l'attention sur les faits suivants:

- 1° La précision coûte cher
- 2° La finition coûte cher
- 3° La simplification, tant au niveau du poste de travail qu'à celui de l'élaboration du processus diminue le prix de revient
- 4° En décomposant un travail complexe en opérations simples, des solutions évidentes se dégagent.

Programme

Les problèmes techniques traiteront:

A. De la fabrication - Usinage de pièces détachées

I. La préparation du travail dans une entreprise

- comment préparer le travail

Les formes de la préparation
Les gammes de fabrication
Les analyses de phase
La décomposition d'un travail d'usinage
Le choix de la succession des opérations
Les facteurs de déformations: tension, chaleur, surépaisseur

- Mise en position des pièces et abloquage sur machines

Comment choisir les points de contact et dispositifs de serrage
Comment éviter les déformations dues aux abloquages
Comment abloquer les pièces brutes
les pièces préusinées.

- Choix et analyse technologique des outils, des machines et des appareillages.

II. Le travail d'usinage : unitaire, en petite ou moyenne série

A partir d'exemples concrets. (pièces simples), développer et comparer les analyses et gammes d'usinage, les appareillages et les temps d'exécution, selon qu'il s'agisse d'un travail unitaire, de petite ou moyenne série. On se limitera aux perceuses, tours et fraiseuses.

Note : Tous les rappels indispensables et les notions nouvelles concernant la technologie des machines-outils seront traités dans le cadre des applications ci-dessus, en coordination avec les travaux pratiques.

B. Du contrôle et des essais en cours de fabrication

Le sujet est vaste et souvent lié à de nombreuses fabrications spécifiques; nous ne retiendrons que quelques essais de contrôle couramment employés en usine.

Ils ne seront d'ailleurs pas énumérés systématiquement, mais analysés suivant les besoins du cours ou lors de situations particulières, telles que visites d'usines par exemple.

Exemples

- Contrôles dimensionnels

Tampon, témoin, gabarit, palpeur ultrasonore

- Contrôles quantitatifs

Passages automatiques

Capteurs de pression

Compteurs à cellule photoélectrique ...

- Contrôles qualitatifs

Essais de traction, dureté, résilience, de flexion, de pliage, emploi des rayons X, de la magnétoscope etc.

NB: Des informations peuvent être données sur certains procédés de contrôle nécessitant un appareillage coûteux, sans que pour cela l'école dispose du matériel nécessaire à l'exécution!

C. Du montage, démontage, dépannage et entretien d'ensemble ou de sous-ensembles

Les applications sont innombrables; de plus, le professeur pourra adapter le traitement de ces problèmes aux réalisations effectuées à l'atelier mécanique, au cours de dessin et projet.

A titre d'exemples:

Le graissage

Les obturateurs

Les accouplements

Les assemblages

L'équilibre

Les soudures

L'étanchéité

Le montage et l'entretien des roulements à billes

Les fins de course

L'érosion

La métallisation

etc...

TRAVAUX PRATIQUES

Objectifs et directives méthodologiques

Si le but essentiel de la formation est de donner à l'élève une aptitude maximum à l'utilisation des machines-outils courantes, il ne faut pas exclure une certaine initiation aux travaux sur machines-outils spéciales. Cette dernière est conditionnée par le niveau des élèves, les exigences régionales et l'équipement de l'établissement.

Une formation complémentaire doit aussi être envisagée dans le domaine de l'ajustage, de la soudure et de l'entretien des machines.

Sans être systématique, ni s'appuyer sur des développements théoriques trop poussés, la pratique des traitements thermiques doit aussi faire partie de la formation pratique.

Les séances relatives à l'entretien des machines-outils (réparations mineures) à celui de l'outillage et à celui éventuel d'autres machines, seront organisées en faisant ressortir l'importance de la tenue des documents indispensables (fiches) qui permettent un inventaire permanent de l'état du matériel.

Cette formation à l'entretien ne peut cependant être systématique; elle s'opérera graduellement à l'occasion de la réalisation d'un ensemble ou de réparations effectuées sur la machine.

Toutefois, le professeur veillera à ce qu'elle soit complète si certains points importants ou si certains travaux n'ont pu être réalisés dans les conditions précédentes, il aura recours à l'exécution de pièces types ou à certaines démonstrations.

Programme provisoire

I. Pièce de synthèse

Elle reprendra les opérations fondamentales de tournage, fraisage et rectification.

Elle aura pour but de vérifier les connaissances pratiques préalables des élèves dont l'origine est diversifiée, et, dans la mesure du possible, de les amener à égalité de niveau.

II. Tournage

- montage sur plateau équerre, reprise en mors doux, en pince.
- utilisation de la lunette
- tournage conique, utilisation de l'appareil à tourner conique
- tournage de forme
- filetages spéciaux (par module etc ...)
- utilisation de différentes matières (fonte, bronze, plastique etc...)
- utilisation des carbures métallique

II. Fraisage

- opérations fondamentales de fraisage, rainurage, etc ...
- alésage sur fraiseuses avec tête verticale

Eventuellement et suivant les besoins

- fraisage de crémaillères
- fraisage de vis sans fin
- fraisage de roues à vis sans fin

IV. Rectification

- rappel des notions de sécurité lors de l'utilisation de meules.

-Rectification de révolution : - extérieure
- intérieure

Rectification plane :

- travaux spéciaux su rectifieuses
- rectification éventuelle et rodage des centres

V. Affûtage

- affûtage des outils de fabrication suivant les besoins et les utilisations.

VI. Travaux d'entretien

- Contrôle de l'état mécanique des machines-outils
- Entretien et réparation des défauts constatés (montage et démontage corrects de certains organes).
- Entretien périodique (organisation suivant fichier et documents).
- Entretien de l'outillage de fabrication et de contrôle.

VII. Travaux sur machines-outils spéciales

- travaux de mortaisage
- travaux sur machines à pointes
- travaux sur machines automatiques ou semi-automatiques
- travaux à la presse (emboutissage, découpage).

VIII. Soudure

- réalisations d'assemblages de difficultés progressives. On veillera à satisfaire les besoins régionaux et à utiliser judicieusement l'équipement de l'établissement. Celui-ci pouvant être adapté ultérieurement si la nécessité apparaît et si la population scolaire présente des garanties de stabilité.

Laboratoires d'hydropneumatique 3° degré 6ème année profess. Mécanique.

Introduction

Le but du cours sera d'initier les élèves à la compréhension des schémas, à l'acquisition des techniques de dépannage et d'entretien des circuits hydrauliques et pneumatiques, à la connaissance des appareils et à leur montage correct.

L'élève devra, en outre, être à même de choisir dans un catalogue le matériel le plus économique pouvant assurer le fonctionnement optimum d'une installation.

On exploitera au maximum les possibilités offertes par le matériel didactique dont dispose l'école, ainsi que les films et diapositives offerts par certaines firmes spécialisées.

Il est entendu que la plus grande partie du temps disponible sera consacrée à l'expérimentation - donc à des exercices de montages pratiques et de dépannages de circuits.

3° degré 6ème année détermination professionnelle mécanique

Sujets	Buts à atteindre	Notes méthodologiques
L'air comprimé	Caractéristiques de l'air atmosphérique	
Les compresseurs	La compression - Rappel unité MRSM Type de compresseur Choix d'air Effets physiques des lois de Boyle-Mariotte et Gay-Lussac	Reste concret et pratique sans développement mathématique
Utilisation de l'air comprimé	Avantages et inconvénients	S'appuyer sur un exemple pratique, film
Distribution de l'air comprimé	Canalisations et accessoires, dimensionnement, pose, condensation	Sans aborder les calculs, faire prendre conscience que la réalisation d'une installation nécessite une étude sérieuse
Préparation de l'air	Principe de conditionnement	Etude des sècheurs, filtres, lubrificateurs, régulateurs de pression
Etude technologique et symboles CETOP des principaux éléments de travail	Initier a) à la rédaction de schémas très simples b) à la lecture de schémas simples	Se limiter aux éléments nécessaires pour aborder l'étude des premiers schémas Les composants qui n'auront pas été analysés, le seront au fur et à mesure qu'ils apparaîtront dans les schémas ultérieurs. Matériel didactique.
Etudes de schémas et montages pratiques	Réaliser des installations à partir de schémas; Effectuer le relevé des composants; Les choisir dans des catalogues, en fonction de leur utilisation optimale	Les schémas sont mis à la disposition des élèves. Catalogue
Exercices de dépannage	Déceler une déféctuosité (fonctionnement nul ou anormal) à l'aide du schémas.	Faire raisonner l'élève pour l'amener à détecter la panne.
Choix d'un vérin	Mise en évidence du choix du vérin en fonction de son utilisation	Illustrer par des exercices (efforts statiques, dynamiques)
Systèmes oléo-pneumatiques a) échangeur de pression b) amplificateur de pression c) vérin	- Principe - Fonctionnement - Utilisations	Catalogues Audiovisuel Matériel didactique
Etude de schémas oléo-pneumatiques et montages pratiques	Réalisation d'installation à partir de schémas	Les schémas sont mis à la disposition des élèves.
Hydraulique	- Principe - Domaine d'application	Etude comparative pneumatique - hydraulique
Organes générateurs de pression	- Pressions atteintes - Conséquences de la pression sur les composants - Sécurité	Matériel didactique Documentation
Etude technologique des principaux éléments	- Techniques de mise en oeuvre	Idem.
Etude de quelques schémas et montages pratiques au banc d'essais	- Initiation des montages pratiques	Idem