

Belgique

PROVINCE DE HAINAUT

Université du Travail Paul Pastur
CHARLEROI

Division F

ECOLE TECHNIQUE SECONDAIRE

Cycle supérieur

F₁ — ECOLE SECONDAIRE PRÉPARATOIRE *15/18 ans*
à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens
de l'Université du Travail Paul Pastur à Charleroi

F₂ — ECOLE SECONDAIRE FINALE *15/18 ans*
↓ technicien

RÈGLEMENT

PROGRAMMES

13
66)

Universität Paul Pastur, Charleroi

Technische Mittelschule.
F1 - Vorbereitende Schule
F2 - Abschlußunterricht.
Regeln und Programme.

o. J.

Georg-Eckert-Institut BS78



1 146 705 3

Division F

ECOLE TECHNIQUE SECONDAIRE

F₁ — ECOLE SECONDAIRE PRÉPARATOIRE
à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens
de l'Université du Travail Paul Pastur à Charleroi

F₂ — ECOLE SECONDAIRE FINALE

Internationales Schulbuchinstitut

Braunschweig

- Bibliothek -

Georg-Eckert-Institut
für internationale
Schulbuchforschung
Braunschweig
Schulbuchbibliothek

32640

Division 3

ECOLE TECHNIQUE SECONDAIRE

ECOLE SECONDAIRE PREPARATOIRE

à l'École normale d'Instituteurs - Instituteuses
de l'Université du Travail Paul Faure à Charleville

ECOLE SECONDAIRE PHASE

Internationales Schulbuchinstitut

Brannschweig

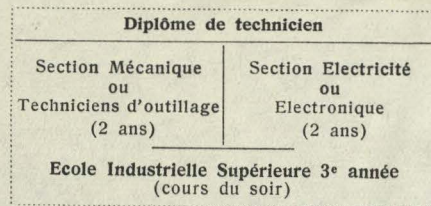
- Bibliothek -

Internationales Schulbuchinstitut
im Auftrag
des
Bundesarchivs
Bonn

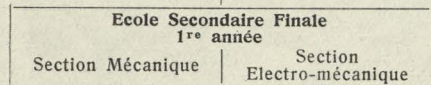
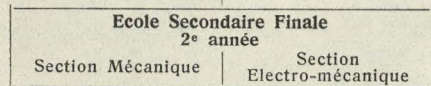
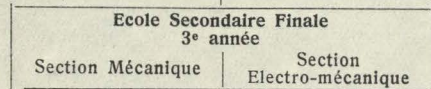
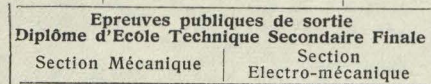
B

7-13(1,56)

PLAN DES ETUDES



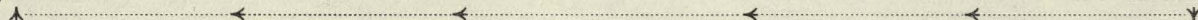
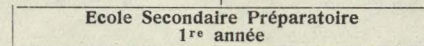
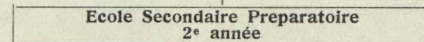
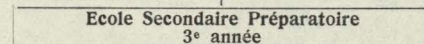
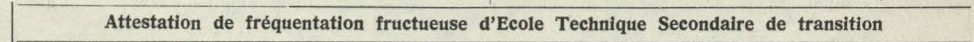
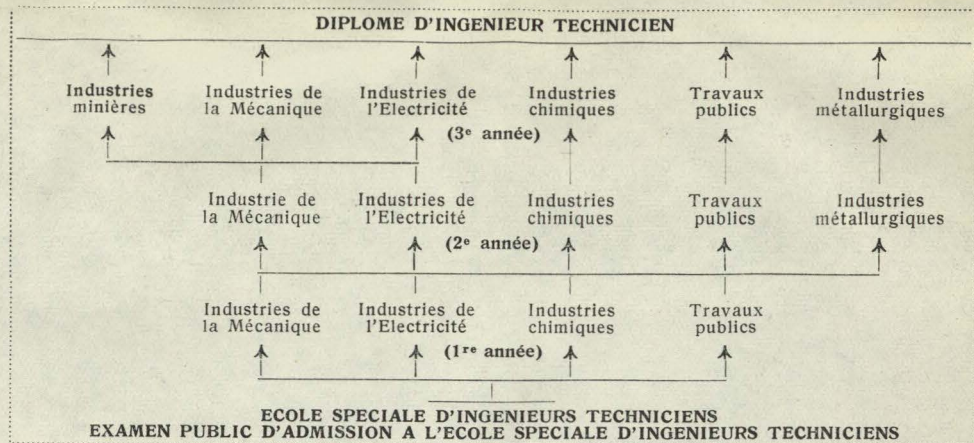
Accès éventuel à



Année
d'homogénéisation

Ecole Professionnelle du Jour

Ecole Moyenne
et 4^e des Athénée et Collège



DEUX VOIES SONT ACCESSIBLES

aux diplômés des Ecoles moyennes ou de 4^e moderne ou latine mathématique, ou d'Ecoles professionnelles :

I. Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens par l'Ecole Secondaire Préparatoire.

Durée totale des études : 6 années.

II. Ecole Technique Secondaire du type final.

Durée des études :

3 ans pour les diplômés d'écoles professionnelles,

3 ans + 1 année d'homogénéisation pour les élèves de l'enseignement général.

Les diplômés peuvent obtenir en 2 ans, à l'Ecole Industrielle Supérieure, le diplôme de technicien.

CONSEILS.

Si le candidat a obtenu jusqu'ici de très bons résultats en mathématiques et autres cours scientifiques, et si les parents peuvent consentir le sacrifice de 6 années d'études, il n'y a pas lieu d'hésiter : choisir la voie de l'**Ingénieur technicien**.

Si le candidat est très bon, mais ne peut envisager un sacrifice aussi long, **choisir la seconde voie**.

Si le candidat est moyen et surtout s'il est jeune, **ne pas hésiter : prendre la seconde voie**, car la 3^e année forte de l'Ecole Professionnelle du Jour lui permettra d'évaluer ses possibilités : s'il se découvre capable d'entreprendre les études d'ingénieur technicien, il pourra encore le faire. Dans le cas contraire, il restera dans la voie choisie et, en tout état de cause, il ne sera jamais un raté ; il deviendra, selon ses aptitudes et sa volonté, soit un ouvrier qualifié (diplôme de l'Ecole Professionnelle du Jour), soit un ouvrier de cadre, soit un technicien.

REGLEMENT D'ORDRE INTERIEUR.



CHAPITRE I^{er}. — Des cours.

Article 1^{er}. — L'Ecole Technique Secondaire comprend deux sous-divisions :

- 1) Une école de transition préparatoire à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens ;
- 2) Une école du type final.

Art. 2. L'Ecole Secondaire Préparatoire à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens, conforme à l'Arrêté Royal du 11 mars 1933, a été agréée suivant les dispositions de l'Arrêté royal du 10 juillet 1933 et classée dans la catégorie A₂ de l'article 1^{er} du dit Arrêté Royal, par Arrêté Royal du 11 septembre 1934. Elle est destinée à permettre aux élèves des Ecoles moyennes, des 4^e moderne ou latine des Athénées et Collèges et des Ecoles professionnelles du Jour des institutions filiales de l'Université du Travail du Hainaut ou des écoles similaires, de compléter leur formation générale et scientifique en vue de se présenter à l'examen d'entrée à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens.

Art. 3. — L'Ecole Technique Secondaire Finale, agréée et classée dans la catégorie A₂ par Arrêté Royal du 10 mars 1954, prépare aux emplois de technicien dans les Administrations publiques et dans l'Industrie.

L'Ecole comprend deux sections : la section « Electromécanique » qui forme notamment des électro-mécaniciens de haute qualification, la section « Construction mécanique » qui forme des éléments professionnels d'élite, aptes à devenir des agents de cadre dans les ateliers et les services de préparation des travaux des dessinateurs dans les bureaux de fabrication et d'outillages, etc...

Art. 4. — L'enseignement comprend des cours généraux et scientifiques, ainsi que des travaux pratiques de dessin, de laboratoires et d'ateliers. Les diverses branches enseignées, le nombre d'heures assigné par semaine à chacune d'elles et le nombre de points qui leur est affecté par année sont repris aux tableaux-annexes.

La Députation permanente peut modifier ces tableaux suivant les besoins de l'enseignement.

Art. 5. — La durée normale des études est de trois ans. Les cours se donnent en semaine de 8 h. 30 à 12 h. et de 13 h. 30 à 16 h. 50.

La Bibliothèque est accessible aux élèves tous les jours de la semaine de 8 h. 30 à 18 h.

Les bureaux du Secrétariat de l'Enseignement Secondaire sont ouverts de 8 h. 30 à 18 h.

L'année scolaire prend cours en septembre pour se terminer en juillet de l'année suivante. Elle doit compter 40 semaines.

Art. 6. — Le programme d'enseignement de l'Ecole Secondaire Préparatoire est défini par celui de l'examen d'admission à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens. Ce programme est celui qui fait l'objet de l'Arrêté Ministériel du 21 juin 1930 (épreuve préparatoire au grade de candidat Ingénieur civil) pris en exécution de l'Arrêté Royal du 20 juin 1930. Ce programme est complété par des travaux d'ateliers et de dessin, orientés vers la préparation aux diverses spécialités de l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens.

Il est soumis par la Commission Administrative à l'approbation de la Députation permanente.

Art. 7. — Le programme d'enseignement de l'Ecole Finale forme un tout dans chacune des deux spécialités « Electromécanique » et « Construction mécanique ».

Il assure à la fois la formation générale, technique et professionnelle des élèves au degré secondaire. L'enseignement des mathématiques et autres cours de base atteint au moins le niveau des deux premières années de l'Ecole industrielle supérieure où les diplômés peuvent accéder directement en 3^e année pour y compléter leur formation technique dans leur spécialité.

Art. 8. — Les congés réguliers sont :

Les dimanches et jours fériés ;

Le mardi-gras ;

Le lundi de la Pentecôte ;

Le 1^{er} mai ;

Le 2 novembre (Jour des morts) ;

Le 11 novembre (anniversaire de l'Armistice) ;

Le 15 novembre (Fête de la Dynastie) ;

Du 1^{er} décembre (St-Eloi) au 4 décembre (Ste-Barbe) inclus.

Les vacances sont fixées comme suit :

Du 24 décembre au 3 janvier inclusivement ;

Du lundi précédant Pâques au deuxième lundi suivant Pâques inclusivement.

La Députation permanente peut accorder d'autres congés dans des circonstances spéciales.

Art. 9. — *Administration* : La Commission administrative doit compter au moins vingt membres. Les désignations de ceux-ci s'effectuent suivant les principes de l'article 10 du règlement organique.

CHAPITRE III. — Des élèves.

Art. 15. — Les personnes qui désirent suivre les cours doivent se faire inscrire à l'école aux jours et heures indiqués par affiches ou par la presse.

Les postulants qui n'habitent pas l'arrondissement de Charleroi, peuvent adresser leur demande d'inscription par écrit avant le 1^{er} juillet.

Cette demande doit mentionner : nom, prénoms, lieu et date de naissance, domicile, profession du père, études antérieures faites par le candidat, diplômes dont il est porteur.

Sont admissibles à l'Ecole Secondaire Préparatoire, les diplômés d'une Ecole moyenne ou d'une Ecole professionnelle du jour, ou les porteurs d'un certificat attestant la fréquentation avec fruit de la 4^e moderne ou latine des Athénées et Collèges, ou les élèves qui ayant terminé la 3^e année section spéciale de l'Ecole Professionnelle du Jour de l'Université du Travail Paul Pastur, ont été déclarés aptes à accéder à l'Ecole Préparatoire, ou ceux ayant réussi un examen d'admission sur le programme de la 3^e année des Ecoles moyennes.

Sont admissibles à l'Ecole Secondaire Finale, les diplômés d'une Ecole professionnelle du jour ou les élèves qui, ayant terminé la 3^e année section spéciale ou section industrielle de l'Ecole Professionnelle du Jour de l'Université du Travail Paul Pastur, ont été déclarés aptes à accéder à l'Ecole Finale, ou ceux ayant réussi des épreuves théoriques et pratiques portant sur le programme de 3^e année section industrielle de l'Ecole Professionnelle du Jour de l'Université du Travail Paul Pastur.

Il faut en outre, acquitter un droit d'inscription à l'examen, dont le montant est de 50 francs. Ce droit d'inscription n'est pas remboursable en cas d'échec, mais vient en déduction du prix de la scolarité en cas d'admission.

Le montant du minerval est fixé à 250 frs par année scolaire. Ce droit pourra être différent suivant qu'il s'appliquera aux élèves belges et aux élèves étrangers. Des réductions peuvent être consenties par la Députation permanente sur proposition de la Commission administrative.

A la rentrée des cours, les élèves reçoivent une trousse d'outillage. Ils sont tenus de l'entretenir et de la restituer en bon état à première réquisition.

Art. 16. — Les élèves doivent observer une attitude digne et correcte. Ils sont soumis à l'autorité du personnel enseignant et administratif.

Les élèves doivent se trouver à l'Ecole à l'heure exacte. Cinq minutes après l'ouverture des cours, les portes d'entrée sont fermées.

Toute entrée tardive au cours doit être autorisée par le Directeur ou être justifiée.

Le professeur éloigne de sa classe l'élève qui la trouble gravement, il en informe immédiatement le Directeur.

Art. 17. — Tout dommage causé par un élève, au local, au mobilier, aux modèles et aux collections est réparé à ses frais, sans préjudice des peines disciplinaires qui peuvent lui être infligées du même chef. Les dégâts dont les auteurs restent inconnus sont réparés aux frais de tous les élèves qui fréquentent le local où ces dégâts ont été constatés.

En aucun cas, l'Etablissement n'est responsable des vols de vêtements déposés au vestiaire par les élèves, ceux-ci agissant à leurs risques et périls.

Les élèves ne pourront déposer des vêtements dans les classes que pour autant qu'ils y soient autorisés par les professeurs et qu'il ne résulte de ce fait aucun encombrement ni désordre.

CHAPITRE IV. — Sanction des études.

Art. 18. — L'année scolaire est divisée en trois périodes; la première finissant à Noël, la deuxième à Pâques, la troisième à mi-juin.

A l'exception du dessin de projections, du dessin professionnel et des travaux pratiques pour lesquels une cote générale tenant compte de tous les travaux de l'année est appliquée à la fin de l'exercice, les élèves doivent subir, avant les vacances de Noël et de Pâques, une interrogation dans toutes les branches. En plus, ils subiront des examens généraux à la fin de l'année scolaire.

Le nombre des points attribués par branche est repris aux tableaux ci-annexés.

Pour être admis dans l'année supérieure, il faut obtenir pour l'ensemble des épreuves de l'année :

- 1°) Les 50 % du total général des points ;
- 2°) Les 60 % des points en dessin et travaux pratiques ;
- 3°) Les 50 % des points dans les autres branches.

Les élèves qui obtiennent la moyenne des points au total et les 60 % en dessin de projections, dessin professionnel et travaux pratiques, mais ne satisfont pas à la 3^e condition ci-dessus énumérée, peuvent présenter, au début de septembre, une nouvelle épreuve de passage. Cette deuxième épreuve est limitée aux branches dans lesquelles l'élève a échoué à la fin de l'année scolaire. Le total des points obtenus en fin d'année n'est pas modifié par les résultats de la deuxième épreuve.

Art. 19. — Tout élève convaincu d'avoir fait usage ou tenté de faire usage d'un moyen frauduleux quelconque pour s'aider dans son travail, est exclu du concours par le directeur sur la proposition du professeur, après avoir été entendu.

Art. 20. — Les résultats des compositions sont remis au directeur. Ils sont transcrits dans un registre qui est conservé dans les archives de l'Ecole.

Les compositions corrigées sont également remises au directeur qui les conserve pendant trois ans.

Art. 21. — Tout élève qui, pour une cause légitime, n'a pu prendre part à l'une des interrogations a droit à la moyenne des points obtenus à l'autre et à l'examen général.

Art. 22. — Un bulletin mentionnant les résultats obtenus aux interrogations de l'année et aux examens généraux est envoyé aux parents en fin d'année scolaire.

Dans le courant de l'année, un bulletin mentionnant les cotes obtenues, est adressé aux parents après chaque série d'interrogations.

Sur demande des parents, l'appréciation des professeurs sur la conduite et l'application des élèves leur est communiquée.

Art. 23. — Lorsqu'un élève n'obtient pas la moyenne au total ou les 60 % en dessin de projections, dessin professionnel ou travaux pratiques ou s'il échoue à la deuxième épreuve de passage, le Collège des professeurs réunis en séance plénière décide si cet élève sera ou ne sera plus maintenu sur les listes de l'Ecole en qualité d'élève vétéran.

Art. 24. — Le collège des professeurs est présidé par le Directeur. Celui-ci désigne un secrétaire.

Un procès-verbal des décisions adoptées est soumis à l'approbation du Président de la Commission administrative.

Art. 25. — L'élève qui, après avoir fréquenté les mêmes cours pendant deux années n'est pas jugé capable de passer à un cours supérieur, peut être renvoyé de l'établissement par le Directeur.

Art. 26. — Pour terminer avec succès l'Ecole Technique Secondaire, les élèves doivent obtenir pour l'ensemble des épreuves en fin de 3^e année :

- 1^o) Les 60 % du total général des points ;
- 2^o) Les 60 % en dessin et travaux pratiques ainsi que dans les cours de spécialité pour l'Ecole Secondaire Finale ;
- 3^o) Les 50 % dans les autres branches.

Le collège des professeurs prévu à l'article 23, décide du sort réservé aux élèves qui ne répondent pas à l'une des trois conditions, et éventuellement s'il y a lieu de les maintenir sur les listes de l'Ecole, en qualité d'élèves vétérans.

Art. 27. — Les élèves de l'Ecole Secondaire Préparatoire qui satisfont aux trois conditions de l'article 26 reçoivent le certificat de sortie et sont admis à présenter l'examen d'admission à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens.

Lorsqu'un élève échoue à l'examen d'admission à l'Ecole Spéciale d'Ingénieurs Techniciens, le Collège des Professeurs décide si cet élève sera maintenu ou non sur les listes de l'Ecole Secondaire Préparatoire en qualité d'élève vétéran.

Art. 28. — Les élèves de l'Ecole Secondaire Finale qui satisfont aux trois conditions de l'article 26 sont admis à présenter l'épreuve publique de sortie. Ils sont interrogés pendant une seule et même session sur l'entièreté du programme des branches principales de la spécialité. Les élèves qui satisfont aux épreuves de sortie reçoivent un diplôme de l'Ecole Technique Secondaire Finale avec indication de la spécialité : Electromécanique ou Construction mécanique.

Le total des points à prendre en considération est de 1.500.

Résultats de l'avant-dernière année d'études	500 points
Résultats de la dernière année d'études	500 points
Examens publics de sortie	500 points.

Les grades, savoir : la satisfaction, la distinction, la grande distinction, la plus grande distinction se délivrent respecti-

vement pour les 60 %, 70 %, 80 % et 90 % des points obtenus sur ce total.

Le Jury fait rapport sur l'organisation des examens et sur les résultats constatés. Ses appréciations et desiderata sont consignés dans un procès-verbal.

Le Directeur fait fonction de Secrétaire, il met à la disposition du Jury le dossier de chaque élève.

CHAPITRE V. — Discipline.

Art. 29. — Pour le maintien de l'ordre, les mesures suivantes peuvent être prises :

a) Par le Directeur ou les Professeurs :

- 1) l'avertissement en particulier ;
- 2) la réprimande publique ;
- 3) le renvoi pendant la durée de la leçon.

b) Par le Directeur :

L'exclusion temporaire de tous les cours, exclusion qui ne peut excéder trois jours.

Art. 30. — Lorsqu'un élève a commis une faute de nature à justifier son exclusion définitive, celle-ci est prononcée à titre suspensif sur la proposition du Directeur, l'élève entendu, par le Président qui en saisit la Commission administrative à sa plus prochaine réunion.

Art. 31. — L'exclusion peut être prononcée d'office contre tout élève qui a encouru trois renvois temporaires dans le cours d'un trimestre.

Art. 32. — Les absences, mêmes motivées, peuvent entraîner la radiation de l'élève, si elles le mettent dans l'impossibilité de suivre les cours avec succès.

Toute absence non motivée entraîne l'application d'une des pénalités prévues à l'article 29.

En outre, le Directeur pourra rayer des listes tout élève comptant trois absences non motivées.

Les radiations sont prononcées par le Directeur qui en avertit la Commission administrative.

Art. 33. — Les parents ou tuteurs sont toujours avisés à bref délai, de chaque cas d'absence, d'exclusion temporaire ou définitive des élèves. Ces derniers ne peuvent reprendre leur place à l'Ecole qu'après avoir rapporté l'avis signé par leurs parents ou tuteurs.

CHAPITRE VI. — **Accidents.**

Art. 34. — Les élèves sont assurés contre les accidents. Ils peuvent bénéficier d'indemnités à condition de déclarer le sinistre immédiatement.

Les professeurs doivent veiller à ce que les blessures, même légères, soient signalées et pansées immédiatement au dispensaire de l'Ecole.

Chaque accident fera l'objet d'une enquête sur place et le procès-verbal sera adressé à la Direction, endéans les 24 heures. En cas d'incapacité totale ou partielle permanente, l'enquête sera faite par le Directeur ou son délégué.

Des formules de procès-verbal sont tenues à la disposition des professeurs.

Art. 35. — L'assurance étend ses effets tant sur le chemin de l'Ecole que pendant les cours, les travaux de laboratoires, essais divers à l'Ecole ou dans les usines, pendant les excursions et les visites industrielles en Belgique ou à l'étranger, y compris le trajet, soit à pied, en voiture, en bateau, en automobile, en tramways à vapeur et électriques, en chemins de fer à vapeur et électriques, même lorsque le voyage comporte une traversée.

Les indemnités éventuelles dues dans le cas de décès ou d'incapacité permanente sont calculées, conformément aux dispositions légales sur la matière.

*
* *

Art. 36. — Le présent règlement d'ordre intérieur (à l'exclusion des articles relatifs au personnel) sera lu chaque année, à l'ouverture des cours, dans les diverses classes et restera constamment affiché à la portée des élèves.

MODELE DU PROCES-VERBAL.

ACCIDENTS.

Nom et prénoms
Elève de
..... ans, fils de
domicilié à blessé le
au cours de

DECLARATIONS.

Témoins :

La victime
.....
.....

Les témoins
.....
.....

Le professeur
.....
.....

Signature des déclarants :
.....

Les précautions usuelles avaient-elles été prises ? Oui - Non.
Y a-t-il lieu de modifier l'appareil ou le procédé pour éviter
le retour de semblable accident ? Oui - Non.

Le Professeur,
.....

**TABLEAUX DES DROITS A PAYER
ET DES FRAIS D'ETUDES**

Le tableau ci-dessous mentionne une estimation des frais d'études et de pension à supporter par un élève habitant l'Internat de l'Université du Travail. Il y a lieu d'ajouter à ces dépenses les frais d'entretien personnel : linge, vêtements, chaussures, argent de poche, frais de voyage, etc...

Les élèves externes ne supportent évidemment pas les frais de pension, mais il leur incombe d'autres frais : abonnements aux chemins de fer ou aux tramways, repas en ville ou à la coopérative de l'Etablissement.

ANNEES D'ETUDES	Droit d'inscription et caution d'outillage		Fournitures classiques: syllabus, livres, formulaires, règle à calcul, casquette d'uniforme, vêtements de travail (estimat.)	Pension à titre purement indicatif et sans engagement	TOTAL ANNUEL (estimation)	
	Elèves belges	Elèves étrangers			Elèves belges	Elèves étrangers
Première année	250	500	3.000	9.750	13.000	13.250
Deuxième année	250	500	3.000	9.750	13.000	13.250
Troisième année	250	500	3.000	9.750	13.000	13.250

Des réductions sur le minerval peuvent être consenties par la Commission administrative de l'Université du Travail.

Les études à l'Ecole Technique Secondaire permettent aux candidats qui le désirent de solliciter une aide du Fonds des Mieux-Doués. Tous renseignements à ce sujet peuvent être obtenus auprès des administrations communales.

L'Ecole dispose au surplus d'un Fonds d'entr'aide, alimenté par les professeurs et les élèves. Ce fonds est destiné à soutenir pécuniairement les élèves méritants frappés par le malheur en cours d'études.

Division F₁. - Ecole Secondaire Préparatoire.

**TABLEAUX HORAIRES DE L'ENSEIGNEMENT
ET COTES ATTRIBUEES DANS CHAQUE BRANCHE**

BRANCHES	1 ^{re} année				2 ^{me} année				3 ^{me} année			
	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total
Algèbre	2	30	45	75	4	50	75	125	2	20	30	50
Arithmétique	2	20	30	50	1	10	15	25	1	10	15	25
Géométrie	4	50	75	125	2	30	45	75	2	20	30	50
Géométrie analytique					2	20	30	50	2	20	30	50
Géométrie descriptive					2	20	30	50	2	20	30	50
Trigonométrie					2	20	30	50	1	10	15	25
Physique expérimentale	1	30	45	75	3	40	60	100	1	20	30	50
Chimie expérimentale	1	10	15	25	1	20	30	50	2	20	30	50
Dessin	2	40	60	100					1	20	30	50
Dessin de projections					2	20	30	50				
Dessin professionnel					2	20	30	50	2	20	30	50
Travaux d'atelier	12			100	3			75	3			50
Métrologie									1	20	30	50
Français	7	100	150	250	5	60	90	150	5	60	90	150
Flamand	1	10	15	25	3	20	30	50	3	20	30	50
Anglais ou Allemand	1	10	15	25	3	20	30	50	3	20	30	50
Histoire	2	20	30	50	1	20	30	50	1	20	30	50
Géographie	2	20	30	50	2	20	30	50	2	20	30	50
Éducation physique	1	10	15	25	1			25	1			25
Assiduité				25				25				25
	38			1000	35			1000	37			1000

Les branches imprimées en caractères gras sont celles où les 60 % des points sont exigés.

F₁. - PROGRAMME DES ETUDES PAR ANNEE

1^{re} ANNEE.

ALGÈBRE.

Nombres algébriques.

Opérations avec ces nombres et règles d'addition, de soustraction, de multiplication, de division.

Les expressions algébriques.

Monômes et polynômes.

Classification des polynômes et des monômes : expressions entières ou fractionnaires, rationnelles ou irrationnelles.

Degré d'un monôme ou d'un polynôme : polynôme homogène.

Façons d'adonner un polynôme.

Addition, soustraction, multiplication, division de polynômes.

Conditions apparentes de divisibilité d'un polynôme par un polynôme ; mise en évidence.

Produits et quotients remarquables ; carré d'un polynôme.

Pratique du calcul algébrique.

Principes relatifs à l'équivalence des équations.

Résolution de l'équation à une inconnue du premier degré avec coefficients numériques ou littéraux permettant l'exploitation abondante des produits et quotients remarquables.

Extension aux nombres algébriques des propriétés des inégalités.

Résolution de systèmes d'équations à deux ou plusieurs inconnues du premier degré.

Résolution de l'équation à une inconnue du second degré : propriétés des racines.

Résolution des équations réductibles au second degré.

Calcul avec des expressions irrationnelles du radical indice deux : simplification des radicaux ; addition, soustraction, multiplication, division d'expressions irrationnelles.

Rationalisation du dénominateur des fractions.

Résolution d'équations irrationnelles réductibles au premier ou au second degré.

Division d'un polynôme entier et rationnel en x par un binôme de forme $x \pm a$.

Recherche des diviseurs probables d'un polynôme et reste de la division du polynôme par chacun de ces diviseurs.

Loi de formation de quotient.

Divisions remarquables de forme : $(x^m \pm a^m) : (x \pm a)$.

Divisibilité d'un polynôme par un produit de forme $(x \pm a)(x \pm b)(x \pm c)$ etc...

Décomposition en facteurs des expressions par mise en évidence, produits remarquables, divisions remarquables ou caractère de divisibilité par $(x \pm a)$ $(x \pm b)$ $(x \pm c)$...

Décomposition des trinômes de forme $ax^2 + bx + c$ ou $ax^{2m} + bx^m + c$.

Quelques cas particuliers de décomposition.

Simplification des fractions et opérations avec fractions.

Résolution de problèmes à données littérales empruntés à la géométrie.

ARITHMETIQUE.

Les nombres entiers.

Revision des principes relatifs à la numération et aux opérations usuelles : addition, soustraction, multiplication, division, élévation aux puissances, extraction de la racine carrée.

Quotient approché à moins de $\frac{1}{n}$ près.

Racine carrée approchée à moins de $\frac{1}{n}$ près.

Caractères usuels de divisibilité par 2, 5, 4, 25, 8, 125, 3, 9, 11.

Notions de nombres premiers et de nombres premiers entre eux.

Décomposition des nombres en facteurs premiers.

Recherche du p. g. c. d. et du p. p. c. m. de deux ou de plusieurs nombres.

Les nombres fractionnaires.

Propriétés des fractions.

Simplification des fractions et réduction au même dénominateur.

Opérations usuelles avec les nombres fractionnaires.

Les nombres décimaux.

Opérations usuelles.

Rapports et proportions.

Propriétés des proportions.

Suite de rapports égaux ou de rapports inégaux.

Problèmes basés sur les proportions ou la méthode de réduction à l'unité.

Grandeurs proportionnelles et problèmes de partages proportionnels, de tant pour cent ou pour mille, de mélanges, d'alliages, d'intérêts simples.

GEOMETRIE.

Revision des notions essentielles relatives au triangle, au quadrilatère, au polygone convexe.

Propriétés des angles et des côtés d'un triangle, propriétés du

triangle isocèle, du triangle équilatéral ; du triangle rectangle ; cas d'égalité des triangles.

Propriétés du parallélogramme, du rectangle, du losange, du carré.

Les droites concurrentes remarquables d'un triangle : médianes, bissectrices, intérieures et extérieures, médiatrices et hauteurs.

Applications où il s'agit de prouver qu'une grandeur est constante.

Revision des notions relatives à la circonférence.

Positions relatives d'un point et d'une circonférence ; distance d'un point à une circonférence.

Positions relatives d'une droite et d'une circonférence : propriété de la tangente, propriétés des tangentes issues du même point.

Egalité des arcs, des cordes ; propriété des cordes parallèles et du diamètre.

Positions relatives de deux circonférences : propriété de la droite des centres de deux circonférences tangentes ou sécantes.

La mesure des angles et des arcs.

Les polygones réguliers et leurs propriétés générales : construction des polygones réguliers usuels dont les côtés sont :

$$C_4, C_8^1, C_8^3, C_6, C_3, C_{12}^1, C_{12}^5, C_{10}^1, C_{10}^3, C_5^1, C_5^2$$

La symétrie dans le plan.

Les lieux géométriques dans le plan.

Façons diverses d'interpréter la droite ou la circonférence comme lieux géométriques et classification des propriétés connues qui définissent ces lieux.

Identification d'un lieu par les diverses relations de distances ou d'angle qui traduisent ces propriétés.

Recherche des lieux géométriques nécessaires à la résolution de la plupart des constructions ultérieures.

Recherche de lieux géométriques variés et discussion sommaire.

Problèmes de raccordement de droites ou de circonférences par un arc de circonférence.

Construction de triangles isocèles, de triangles rectangles, de triangles quelconques.

Segments proportionnels.

Division d'un segment dans un rapport donné ; conjugués harmoniques de deux points fixes.

Faisceau de parallèles coupant deux droites ; propriété de la parallèle à un côté d'un triangle.

Faisceau de concurrentes coupant deux parallèles.

Construction de la quatrième proportionnelle de trois segments donnés, des conjugués harmoniques de deux points donnés pour un rapport déterminé. Propriétés des bissectrices d'un triangle : circonférence d'Apollonius.

Similitude des triangles et des polygones.

Cas de similitude des triangles quelconques, des triangles rectangles, des polygones.

Longueur de la circonférence, d'un arc (sans calcul de)

Relations de triangle rectangle.

Propriétés relatives aux côtés et à la hauteur.

Construction de la moyenne géométrique de deux segments donnés.

Construction d'une longueur définie par une relation homogène du second degré de forme :

$$x^2 = a^2 \pm b^2 \quad \text{ou} \quad x^2 = \frac{abcd}{mn} \quad \text{ou} \quad x^2 = 7a^2$$

Calcul du côté et de l'apothème des polygones réguliers usuels en fonction de leur rayon à savoir : $C_4, a_4; C_8^1, a_8^1; C_8^3, a_8^3; C_6, a_6$

$C_3, a_3; C_{12}^1, a_{12}^1; C_{12}^5, a_{12}^5; C_{10}^1, a_{10}^1; C_{10}^3, a_{10}^3; C_5^1, a_5^1; C_5^2, a_5^2$

Relations du triangle quelconque.

Carré d'un côté en fonction des autres et de leurs projections mutuelles.

Calcul des hauteurs d'un triangle en fonction des côtés.

Relation de Stewart et des applications directes au calcul des médianes et des bissectrices d'un triangle.

Somme et différence des carrés de deux côtés d'un triangle.

Produit de deux côtés d'un triangle : propriété générale de deux conjuguées isogonales par rapport à un angle et les cas particuliers qui en dérivent.

Calcul du rayon de la circonférence circonscrite à un triangle ou de ses bissectrices en fonction des côtés.

Lieu des points dont la somme ou la différence des carrés des distances à deux points fixes est constante.

Relations dans le quadrilatère.

Somme des carrés des côtés d'un quadrilatère convexe.

Produit des diagonales d'un quadrilatère inscriptible, d'un quadrilatère quelconque.

Problèmes de la corde qui sous-tend un arc égal à la somme ou à la différence de deux arcs de cordes données.

Calcul de $C_{15}^1, C_{15}^2, C_{15}^4, C_{15}^7$.

Relations dans la circonférence.

Puissance d'un point par rapport à une circonférence.

Propriété d'une tangente par rapport aux segments soustractifs d'une sécante issue du même point que cette tangente.

Construction de la moyenne géométrique de deux segments donnés.

Division d'un segment en moyenne et extrême raison.

Lieu des points de même puissance par rapport à une circonférence, à deux circonférences ; notion d'axe radical de deux circonférences, de centre radical de plusieurs circonférences.

Lieux géométriques variés.

Eléments de trigonométrie.

Fonctions trigonométriques d'un angle.

Résolution de triangles rectangles.

Fonctions circulaires.

Variations de signes et représentation graphique des variations de grandeurs du sinus et du cosinus.

PHYSIQUE EXPERIMENTALE.

Mécanique et pesanteur.

Les mouvements rectilignes : uniforme ; uniformément accéléré, chute des corps, lois ; uniformément retardé.

Les forces : composition et décomposition (forces concourantes et forces parallèles) - Centre de gravité des corps solides - Equilibre des corps solides.

Masses et poids des corps : Proportionnalité des accélérations aux forces $\frac{F}{F'} = \frac{a}{a'}$ - Mesure des forces et des masses - Systèmes d'unités C. G. S. et M. Kp. S. - Masse spécifique et poids spécifique des corps solides.

Le travail des forces et les machines simples.

La puissance d'un moteur.

CHIMIE EXPERIMENTALE.

Préliminaires.

Phénomènes physiques et phénomènes chimiques.

Mélange et combinaison.

Synthèse et décomposition.

Homogénéité relative.

Notion de la phase.

Procédés de séparation en phases.

Triage.

Tamisage.

Flottage.

Centrifugation.

Décantation.

Filtration.

Dialyse.

Procédés de fractionnement d'une phase.

A : Par variation de température : Distillation fractionnée.
 Congélation fractionnée.
 Fusion fractionnée.
 Liquéfaction fractionnée.

B : Par intervention d'une phase étrangère :

Dissolution fractionnée.
Cristallisation fractionnée.
Attaque chimique fractionnée.

Le corps pur.

Notion du corps pur.
Constantes du corps pur.
Critères habituels de pureté.

Les corps simples et les corps composés.

Procédés de décomposition : La chaleur.
L'électrolyse.
L'action des réactifs.
L'action de la lumière.

Symboles des principaux corps simples.

DESSIN.

Dessin géométrique.

Parallèles et perpendiculaires.
Angles.
Circonférences et tangentes.
Raccordements.
Polygones réguliers.
Courbes usuelles.

Eléments de projections orthogonales.

Projections du point et de la droite (2 plans).
Surfaces parallèles à un plan.
Solides dont l'axe est perpendiculaire à un plan.
Utilisation du plan de profil.

Initiation au dessin industriel.

Principes.
Conventions.
Représentation de quelques pièces simples.

TRAVAUX D'ATELIER.

Ajustage.

Elèves issus de l'enseignement général :

Initiation à la technologie et au maniement des outils d'ajusteur.
Travaux élémentaires extraits du programme de 2^e et 3^e années de l'Ecole Professionnelle du Jour. Exercices de dressage de surfaces planes à la lime - Plans perpendiculaires, parallèles - Contrôle de la planéité au comparateur - Ajustage de chanfreins et arrondis extérieurs.

Elèves issus de l'enseignement professionnel :

Extension de la formation professionnelle déjà acquise à l'E. P. J. par l'exécution de travaux industriels en commun avec les élèves de la 4^e année de l'Ecole Professionnelle du Jour.

Machines-outils.*Elèves issus de l'enseignement général :*

Voir programme Ajustage.

Elèves issus de l'enseignement professionnel :

Exercices de progression et travaux industriels en communs avec les élèves de 4^e année de l'Ecole Professionnelle du Jour.

FRANÇAIS.*Remarque préliminaire.*

Le cours de français dans les trois années préparatoires répond à deux intentions essentielles : informer les jeunes gens en leur apportant les connaissances indispensables sur la langue et son patrimoine littéraire, mais aussi former des hommes capables de réfléchir, de juger librement et d'apprécier la beauté des choses, des hommes qui soient ouverts à la vie.

Le programme est une indication, que le professeur interprétera au mieux des intérêts des élèves. Il en combinera les données avec l'actualité humaine, au sens le plus large du terme.

En gros, la tendance générale de chaque année peut s'exprimer comme suit : en 1^o : formation du style.

en 2^o : formation du goût.

en 3^o : formation du jugement.

1. Orthophonie.

Exercices combinés avec la lecture commentée et l'analyse littéraire. Correction des défauts régionaux ou individuels.

2. Grammaire et orthographe d'usage.

Fixation de l'acquis antérieur et particulièrement : analyse de la phrase, accord du participe passé, du verbe, de l'adjectif, emploi des prépositions, conjugaison irrégulière, construction de la phrase, inversion, mise en relief. Dictées.

3. Vocabulaire et phraséologie.

Remarques occasionnelles au cours de l'explication des auteurs, des corrections de travaux, des dictées.

4. Auteurs.

Etude de textes à caractère descriptif ou narratif.

Etude du genre épique, de romans accessibles aux élèves, de chroniqueurs, d'historiens.

Lecture suivie de textes plus étendus (par exemple : une comédie facile de Molière, des lettres de Mme de Sévigné, des extraits des Lettres persanes, un conte de Voltaire, de Maupassant, une nouvelle de Mérimée, des extraits de romans historiques de Vigny, de Hugo).

5. Histoire de la littérature.

Cadres de l'histoire de la littérature.

Etude plus détaillée de l'épopée française et des lettres françaises de Belgique.

6. Théorie littéraire.

Qualités essentielles du style.

7. Composition.

Narrations, croquis, portraits, lettres familières.

Analyses de textes.

Narrations réfléchies préparant à la dissertation.

8. Elocution.

En principe : sujets libres.

FLAMAND.

Orthophonie.

Notions pratiques de prononciation et d'accentuation.

Exercices individuels de prononciation et d'accentuation.

La théorie sera réduite aux notions élémentaires.

Grammaire.

Etude des éléments de la grammaire.

a) Morphologie. Notions primaires : le nom, le genre, le pluriel - L'article défini, indéfini, partitif - Les pronoms personnels - Les adjectifs numériques - Les auxiliaires - Les verbes réguliers.

b) Syntaxe. Construction de la phrase.

Travaux dirigés : thèmes, dictées.

Manuel comportant lectures, grammaire et exercices.

Vocabulaire.

Etude du vocabulaire se rapportant à la maison, aux objets familiers, à la rue, aux temps, aux saisons, etc...

Lecture expliquée.

Lecture et explication de morceaux simples.

Manuel : un livre de lecture.

Les textes seront étudiés surtout au point de vue de la prononciation, du vocabulaire et de l'application des règles grammaticales.

ANGLAIS.**Orthophonie.**

Notions pratiques de prononciation et d'accentuation.
Exercices individuels de prononciation et d'accentuation.
La théorie sera confinée aux notions élémentaires.

Grammaire.

Etude des éléments de la grammaire.

a) Morphologie. Notions primaires : Le nom, le genre, le pluriel - L'article défini, indéfini, partitif - Les pronoms personnels - Les adjectifs numéraux - Les auxiliaires, base de la conjugaison, to be, to have, to do (cas élémentaires).

b) Syntaxe. Construction de la phrase.

Travaux dirigés : thèmes, dictées.

Manuels comportant lectures, grammaire et exercices.

Vocabulaire.

Etude du vocabulaire se rapportant à la maison et aux objets familiers ; le temps et ses subdivisions.

Lecture expliquée.

Lecture et explication de morceaux simples.

Manuel : un livre de lecture.

Les textes seront étudiés surtout au point de vue de la prononciation, du vocabulaire et de l'application des règles grammaticales.

ALLEMAND.**Orthophonie.**

Notions pratiques de prononciation et d'accentuation.

Exercices individuels de prononciation et d'accentuation.

La théorie sera réduite aux notions élémentaire.

Grammaire.

Etude des éléments de la grammaire.

a) Morphologie. Notions primaires : le nom, le genre, le cas. L'article défini, indéfini, partitif. Déclinaison. Règles principales du pluriel des noms. Formation des nombres cardinaux et ordinaux. Les auxiliaires, les verbes réguliers.

b) Syntaxe. Construction de la phrase.

Travaux dirigés : thèmes, dictées.

Manuel comportant lectures, grammaire et exercices.

Vocabulaire.

Etude du vocabulaire se rapportant à la maison, aux objets familiers, à la rue, à la campagne, aux subdivisions du temps, etc...

Lecture expliquée.

Lecture et explication de morceaux simples.

Manuel : un livre de lecture.

Les textes seront étudiés surtout au point de vue de la prononciation, du vocabulaire et de l'application des règles grammaticales.

HISTOIRE.

Etude des civilisations de l'antiquité (égyptienne, chaldéo-assyrienne, juive, phénicienne, perse, grecque et romaine) et des civilisations arabe et européenne au moyen-âge.

Etude détaillée des chapitres les plus caractéristiques de l'histoire de l'antiquité et du moyen-âge (Institutions, mœurs, civilisations).

GEOGRAPHIE.**L'Europe.**

Géographie physique des grandes divisions naturelles de l'Europe. Géographie économique et politique des principaux états de l'Europe.

EDUCATION PHYSIQUE.

2^{me} ANNEE.

ALGEBRE.

Revision des opérations algébriques. Division d'un polynôme entier en x par $x \pm a$; loi du reste et loi du quotient. Décomposition en facteurs. Fractions algébriques rationnelles.

Equations du premier degré à une inconnue. Système de 2 équations du 1^{er} degré à 2 inconnues. Systèmes à plus de 2 inconnues.

Inéquations du 1^{er} degré à une inconnue. Systèmes d'inéquations du 1^{er} degré à une inconnue.

Coordonnées rectangulaires d'un point. Courbes empiriques. Représentation graphique de la fonction $y = mx + a$ de l'équation $Ax + By + C = 0$; équation de la droite.

Radicaux d'indice deux ; opérations. Rendre rationnel le dénominateur d'une fraction. Racine carrée des Polynômes.

Equation du second degré à une inconnue ; résolution, propriétés des racines, discussion ; transformations de l'équation du second degré ; applications. Limites des racines d'une équation du second degré dont les coefficients dépendent d'un même paramètre. Racines communes à deux équations du second degré ; élimination d'une inconnue.

Trinôme du second degré : formes remarquables, variations de signes et de grandeur, représentation graphique.

Inéquations du second degré et inéquations réductibles au second degré. Discussion des racines de l'équation du second degré dont les coefficients dépendent d'un même paramètre. Position d'un nombre ou de plusieurs nombres par rapport aux racines d'une opération du second degré. Applications.

Equations réductibles au second degré : équations bicarrées, équations trinômes, équations réciproques, équations irrationnelles simples.

Systèmes d'équations de degré supérieur au premier : systèmes de deux équations à deux inconnues, systèmes à plus de deux inconnues.

Problèmes du second degré. Discussion des solutions.

Radicaux d'indice n ; opérations. Fractions irrationnelles simples. Exposant zéro, exposant fractionnaire, exposant négatif.

Progression arithmétiques et progressions géométriques. Applications.

Logarithmes : théorie élémentaire ; règles à calcul. Logarithmes décimaux, usage des tables. Calcul logarithmique.

Intérêt composé. Annuités.

Usage de la règle à calcul.

Analyse combinatoire. Groupements simples. Binôme de Newton. Groupement avec répétition. Puissance des polynômes.

Récapitulation des extensions successives de la notion de nombre. Nombres complexes : définition, opérations, forme trigonométrique, formule de Moivre, racines n^o , équations binômes, représentation géométrique.

ARITHMETIQUE.

Divisibilité.

Revision des caractères de divisibilité simples.

Caractères de divisibilité par un diviseur quelconque d .

Preuves des opérations.

Applications.

Plus grand commun diviseur.

Recherche du p. g. c. d. de deux nombres par divisions successives.

Le p. g. c. d. de deux nombres divisibles l'un par l'autre est le plus petit d'entre eux.

Le p. g. c. d. de deux nombres non divisibles l'un par l'autre est le même que celui du plus petit d'entre eux et le reste de leur division.

Propriétés du p. g. c. d. de deux nombres. Propriété caractéristique : le seul diviseur qui donne des quotients premiers entre eux.

Recherche du p. g. c. d. de plusieurs nombres.

Propriétés du p. g. c. d. de plusieurs nombres. Propriété caractéristique : le seul diviseur qui donne des quotients premiers entre eux.

Application : simplification des fractions.

Nombres premiers entre eux.

Tout nombre qui divise un produit de deux facteurs et qui est premier avec l'un d'eux divise l'autre.

Tout nombre divisible séparément par plusieurs nombres premiers entre eux deux à deux est divisible par leur produit. Caractères de divisibilité par 12, 18, 60, etc...

Plus petit commun multiple.

Recherche du p. p. c. m. de deux nombres. Le p. p. c. m. de deux nombres est égal à leur produit divisé par le p. g. c. d.

Recherche du p. p. c. m. de plusieurs nombres. On ne change pas le p. p. c. m. de plusieurs nombres en remplaçant deux quelconques de ces nombres par leur p. p. m. c.

Propriétés du p. p. c. m. de plusieurs nombres. Propriété caractéristique : le seul multiple dont les quotients par les nombres proposés sont premiers entre eux.

Applications.

GEOMETRIE.

Le plan.

Généralités.

Détermination du plan. Intersection de deux plans.

Positions relatives de deux droites.

Droite et plan perpendiculaires.

Condition de perpendicularité d'une droite et d'un plan.

Propriétés de la perpendiculaire et des obliques menées d'un point à un plan. Distance d'un point à un plan. Projection orthogonale d'un point, d'une figure sur un plan.

Théorème des trois perpendiculaires.

Droite et plan parallèles.

Condition de parallélisme d'une droite et d'un plan.

Propriétés des perpendiculaires et des obliques menées des différents points d'une droite à un plan parallèle à cette droite. Distance d'une droite et d'un plan parallèles.

Positions relatives d'un système de deux droites parallèles et d'un plan ; droites parallèles à une troisième.

Plans parallèles.

Condition de parallélisme de deux plans.

Positions relatives d'un système de deux plans parallèles et d'une droite ou d'un plan.

Distance de deux plans parallèles.

Angle de deux droites gauches. Droites orthogonales.

Système de deux droites coupées par des plans parallèles.

Perpendiculaire commune à deux droites gauches ; distance de ces deux droites.

Plans perpendiculaires.

Condition de perpendicularité de deux plans.

Rectiligne des dièdres. Mesure.

Propriétés relatives à un dièdre droit et à la perpendiculaire à l'une de ses faces.

Plan mené par une droite donnée perpendiculairement à un plan donné.

Intersection de deux plans perpendiculaires à un troisième.

Projections orthogonales des figures sur un plan.

Projection d'une droite sur un plan. Projection de deux droites parallèles.

Projections d'une figure sur des plans parallèles. Déplacement du plan de projection.

Angle d'une droite et d'un plan. Pente d'une droite par rapport à un plan. Pente d'un plan par rapport à un autre plan.

Projection de deux droites rectangulaires sur un plan parallèle à l'une d'elles.

Projection d'une aire plane. Mesure de l'étendue de la projection.

Les angles trièdres.

A. Trièdres quelconques :

Propriétés relatives aux faces et aux dièdres. Trièdres supplémentaires.

Conditions pour qu'on puisse former un dièdre avec trois faces données ou avec trois dièdres donnés.

Egalité des dièdres. Trièdres symétriques. Cas d'égalité.

B. Trièdres isocèles.

Construction.

Propriétés. Dièdres opposés aux faces égales. Plan bissecteur du dièdre formé par les faces égales.

Relations entre dièdres et faces d'un dièdre.

C. Trièdres particuliers.

Trièdres dont les trois faces sont égales.

Trièdres rectangle, birectangle, trirectangle.

Les angles polyèdres.

Convexité d'un angle polyèdre.

Angles polyèdres symétriques.

Propriétés générales des angles polyèdres convexes.

La sphère.*Généralités :*

Génération de la surface sphérique et de la sphère.

Positions relatives d'un point et de la surface sphérique. La surface sphérique est un lieu géométrique.

Détermination d'une sphère par quatre points (position de ces points).

Positions relatives d'un plan et d'une sphère : conditions pour qu'un plan soit sécant, tangent, extérieur à une surface sphérique. Grands cercles. Petits cercles.

Positions relatives d'une droite et d'une sphère.

Positions relatives de deux sphères.

Exercices : distance d'un point à une sphère ; tangentes en un point d'une surface sphérique ; plans tangents à une surface sphérique (plans passant par un point donné ou par une droite donnée).

Sections planes d'une sphère.

Grands cercles et petits cercles. Propriétés.

Pôles d'un cercle. Distance polaire. Rayon polaire. Propriétés. Recherche du rayon d'une sphère. Tracé sur la surface sphérique de circonférence de grand cercle et de petit cercle remplissant certaines conditions.

Les triangles sphériques.

A. Triangles sphériques quelconques.

Construction. Eléments. Trièdre central et trièdre sphérique correspondant.

Propriétés. Correspondance entre les éléments du trièdre central et ceux du triangle sphérique. Triangles sphériques polaires.

Conditions pour qu'on puisse construire un triangle sphérique avec trois axes de grand cercle donnés ou avec trois angles sphériques donnés.

Egalité des triangles sphériques.

Arcs de grand cercle perpendiculaire et obliques à un cercle donné.

B. Triangles sphériques isocèles.

Propriétés. Angles opposés aux côtés égaux. Bissectrice de l'angle formé par les côtés égaux.

Relations entre les côtés et les angles d'un triangle sphérique.

C. Triangles sphériques rectangles.

Egalité et propriétés.

D. Aire des triangles sphériques.

Aire du fuseau sphérique. Triangle sphérique trirectangle.

Équivalence des triangles sphériques symétriques.

Aire des triangles sphériques.

Les polygones sphériques.

Éléments. Espèces. Angle polyèdre central et polygone sphérique correspondant.

Propriétés des polygones sphériques convexes. Correspondance entre les éléments de l'angle polyèdre central et ceux du polygone sphérique.

Aire des polygones sphériques.

TRIGONOMETRIE.

Revision du cours de 1^{re} année :

Mesure arithmétique des arcs et des angles, unités, changement d'unité. Cercle trigonométrique et plan orienté, mesure algébrique des arcs et des angles, relation de Chasles.

Définition des rapports trigonométriques d'un arc ou d'un angle, leurs variations avec représentation graphique.

Relations entre les rapports trigonométriques d'un même arc. Leur expression en fonction de l'un d'eux.

Relations entre les rapports trigonométriques des arcs et des angles associés.

Calcul des rapports trigonométriques de quelques arcs remarquables.

Utilisation des tables des valeurs naturelles des rapports trigonométriques. Résolution de quelques équations trigonométriques simples.

Addition et soustraction des arcs : $\sin(a \pm b)$, $\cos(a \pm b)$, $\operatorname{tg}(a \pm b)$. Multiplication et division des arcs : rapports trigonométriques des arcs $2a$, $3a$. Expression des rapports trigonométriques de

l'arc $\frac{a}{2}$ en fonction de $\cos a$.

Expression de $\sin a$, $\cos a$, $\operatorname{tg} a$, en fonction de $\operatorname{tg} \frac{a}{2}$

Formules $\sin p \pm \sin q$; $\cos p \pm \cos q$; $\operatorname{tg} p \pm \operatorname{tg} q$ et formules inverses.

Transformations simples de sommes en produits en vue du calcul logarithmique.

Emploi des tables de logarithmes des fonctions trigonométriques.

Revision des formules relatives au triangle rectangle.

Résolution des triangles rectangles par l'emploi des tables des valeurs naturelles et des tables de logarithmes.

Relations entre les côtés et les angles d'un triangle quelconque.

Résolution des triangles quelconques (cas classiques) par l'emploi des tables des valeurs naturelles et des tables de logarithmes.

Calcul des éléments remarquables d'un triangle quelconque.

Résolution des triangles dont les données ne sont pas toutes des côtés et des angles.

Relations simples entre les éléments d'un quadrilatère.

Résolution et discussion d'équations trigonométriques et de systèmes d'équations à 2 inconnues (cas simples).

Définition des fonctions trigonométriques inverses : arcs $\sin x$, arc $\cos x$, arc $\operatorname{tg} x$. Applications simples.

Applications topographiques.

PHYSIQUE EXPERIMENTALE.

A. Mécanique et pesanteur.

Révision, sous forme d'applications, des notions enseignées en 1^{re} année.

Equations de dimensions - Homogénéité des équations. Systèmes d'unités M. T. S. et M. K. S.

B. Hydrostatique.

Propriétés générales des liquides.

Principe de Pascal, presse hydraulique. Pression des liquides. Principe d'Archimède. Son application à la détermination du poids spécifique. Théorie des corps flottants. Application de cette théorie à la détermination des poids spécifiques des solides liquides.

C. Aérostatique.

Propriétés générales des gaz. Etude de la pression atmosphérique. Expérience de Torricelli. Le baromètre à cuvette. Un baromètre métallique. Loi de Mariotte : démonstration expérimentale. Applications : aérostats, machine pneumatique, manomètres.

D. Chaleur.

Phénomènes sensibles. Température. Changement de volume des corps soumis à l'action de la chaleur. Thermomètre centigrade. Dilatations linéaire et cubique des solides. Mesure des coefficients de dilatation. Dilatation apparente, dilatation absolue des liquides. Méthode de Dulong et Petit pour la mesure des coefficients de dilatation des liquides.

Compressibilité, dilatation des gaz. Loi de Gay-Lussac. Propriétés des gaz parfaits.

Calorimétrie. Notions sur quantité de chaleur (calorie) et niveau (température). Chaleur spécifique des solides et liquides. (Une méthode de détermination pour chacun des deux cas).

Changement d'état : fusion et solidification : lois.

Chaleur de fusion. Surfusion. Influence de la pression.

Dissolution et cristallisation. Mélanges réfrigérants. Vapeurs : propriétés. Mélange de vapeurs. Mélange d'air et de vapeurs.

Evaporation : cause et effets.

Degré hygrométrique.

Ebullition : phénomène, lois, influence de la pression.

Chaleur de vaporisation. Condensation des vapeurs. Distillation. Liquéfaction des gaz. Expérience de Faraday et température critique. Détente.

Hygromètre à condensation. Météores aqueux.

Densité des gaz et des vapeurs avec applications (masse d'un volume gazeux à t° , sous pression p).

Calcul de la masse d'un volume d'air humide.

Transmission de la chaleur : trois modes. Applications : Rayonnement nocturne, rosée et gelée blanche.

Thermodynamique : sources de chaleur (énergie cinétique, frottement, percussion, martelage). Hypothèse sur la nature de la chaleur. Principe de l'équivalence. Applications. Notions sommaires relatives aux machines à vapeur et aux moteurs à explosion. Applications : calcul de la puissance d'une machine à vapeur en déterminant le travail fourni.

E. Optique.

Les lois de la réflexion. Etude expérimentale des miroirs. Construction des images. Etablissement des formules avec discussion. Réfraction. Construction exacte du rayon réfracté. Angle limite. Réflexion totale.

Réfraction : 1) milieux à faces planes parallèles, inclinées. Prisme.
2) milieux à faces courbes. Lentilles.

Quelques instruments d'optique (loupe, microscope, lunette astronomique).

Décomposition de la lumière. Spectroscope.

Aberrations des lentilles. Achromatisme.

Intensité de l'énergie rayonnante. Mesure des intensités lumineuses. Notions de photographie.

CHIMIE EXPERIMENTALE.

Substances.

A. Structure.

Corps simples - atome - poids atomique - atomegramme.

Corps composés - molécule - poids moléculaire - moléculegramme.

Loi des proportions définies : échange (air) - combinaison (eau).

B. Représentation.

Révision du tableau de valence - nomenclature des composés atomiques - Exercices.

C. Fonction.

Acides - base - sel.

Réactions chimiques.

A. Définition - facteurs nécessaires et accessoires à la production de

réactions - catalyseurs - mise en équation - loi de Lavoisier. Exercices. Loi de Dalton (conclusions).

Volumes gazeux. Loi de Gay Lussac - Loi d'Avogadro-Ampère (conséquences : biatomicité des molécules, des gaz simples principaux ; volume moléculaire). Exercices.

B. Genres de réactions : synthèse - analyse - substitution simple - substitution double (étude particulière théorique et pratique - règle de Berthollet).

C. Equilibre chimique. Les réactions sont-elles complètes - Loi de Gulberg et Waage - Conséquences. Déplacement de l'équilibre : effets sur le rendement.

DESSIN DE PROJECTIONS.

La droite.

Plans projetants. Vraie grandeur. Angle d'une droite et d'un plan. Tracé des droites.

Le plan.

Positions diverses. Représentation. Tracés. Points et droites du plan. Droites perpendiculaires à un plan.

Vraies grandeurs (droites et surfaces).

Rabattements. Rotations.

Positions obliques des surfaces.

Projections. Vraie grandeur.

Projections obliques des solides droits.

Sections planes dans les solides.

Méthodes. Projections. Développement. Applications industrielles.

DESSIN PROFESSIONNEL.

Généralités. Etude des règles et conventions normalisées. Applications (croquis à main levée). Fuyantes et lignes d'intersection. Casures et sections.

Méthode des coupes.

Buts. Règles. Coupes générales. Coupes partielles. Coupes biaisées. Applications (dessin aux instruments).

Signes d'usinage.

Représentations conventionnelles.

Filetage et taraudage : filets normaux, filets spéciaux.

Organes d'assemblage : vis et boulons, goujons, rivets.

TRAVAUX D'ATELIER.**Ajustage.***A. Exercices de progression :*

Exécution de pièces à dimensions toléranciées. Ajustages intérieurs à faces parallèles. Vérification au palmer. Assemblage de pièces mâles et femelles. Initiation au taraudage et au traçage à plat.

B. Travaux industriels :

Participation à la préparation, à l'exécution et au contrôle des travaux entrant dans la fabrication du matériel construit par l'E. P. J. Initiation aux traitements thermiques.

Machines-outils.*A. Exercices de progression :*

Technologie des tours à charioter et à fileter. Description, fonctionnement, entretien ; étude des outils, de l'outillage de contrôle à l'occasion des pièces usinées.

Initiation à la technique et à la pratique du tournage par une série d'exercices choisis et gradués qui comportent des opérations de tournage cylindrique, de tournage cône, d'alésage, de filetage et pièces de formes. Contrôle des pièces usinées au moyen du compas d'épaisseur, du palmer et de calibres divers.

B. Travaux industriels :

Participation aux travaux industriels de l'E. P. J.

FRANÇAIS.*Remarque préliminaire.*

(Voir 1^{re} année).

1. Orthophonie.

Exercices combinés avec la lecture commentée et l'analyse littéraire. Correction des défauts régionaux ou individuels.

2. Grammaire et orthographe d'usage.

Révision occasionnelle des principales difficultés, surtout : accord du participe passé et du verbe, syntaxe des modes et des temps, concordance des temps.

Dictées.

3. Vocabulaire et phraséologie.

Remarques occasionnelles au cours de l'explication des auteurs, des corrections de travaux, des dictées.

4. Auteurs.

Chefs-d'œuvre de la poésie lyrique.

Principaux écrivains, du moyen-âge au XVII^e siècle.

Lecture suivie (par exemple : une pièce de Corneille, de Racine, de Molière, une œuvre lyrique, une œuvre moderne accessible).

5. Histoire de la littérature.

Le moyen-âge, les XVI^e et XVII^e siècles.

La poésie lyrique de Villon au Symbolisme (y compris les poètes belges).

Le théâtre, des origines aux dernières pièces de tradition classique.

6. Théorie littéraire.

Caractères principaux de la poésie.

7. Composition.

Correspondance d'affaires, d'intérêts privés...

Appréciation d'œuvres, de personnages, d'interprètes.

Dissertations.

Comptes rendus.

8. Elocution.

Présentation d'œuvres, discussions, développement de sujets d'actualité.

FLAMAND.

Orthophonie.

Revision et développement du programme de la 1^{re} année.

Exercices.

Grammaire et orthographe d'usage.

Etude plus large des éléments de la grammaire.

a) Morphologie. Pluriel irrégulier. L'adjectif qualificatif, degrés de comparaison. Les adverbes.

Les verbes auxiliaires de mode. Les verbes irréguliers. Formation des temps simples et composés. Usage des temps.

b) Syntaxe. Construction de la phrase. Inversion, rejet du verbe.

Travaux dirigés.

Exercices : thèmes, versions, dictées, conversations.

Manuels : Cours de langue ou grammaire et livre d'exercices.

Vocabulaire et phraséologie.

Etude du vocabulaire se rapportant à la famille, à la ville, aux professions, aux voyages, etc...

Locutions idiomatiques.

Lecture expliquée.

Lecture et explication de morceaux simples et intéressants.

Manuel : un livre de lecture.

Elocution.

Conversations dirigées.

ANGLAIS.**Orthophonie.**

Revision et développement du programme de la 1^{re} année.
Exercices.

Grammaire et orthographe d'usage.

Etude plus large des éléments de la grammaire.

a) Morphologie. Le nom : genre et pluriel - Le cas possessif - L'adjectif qualificatif, degrés de comparaison - L'adverbe de temps et de manière.

Les verbes auxiliaires, développement (must, can, may, ought to, shall will) - Les verbes autonomes - Formation des temps simples et composés - Usage des temps.

b) Syntaxe. Constructions normales.

Travaux dirigés.

Exercices : thèmes, versions, dictées, conversations.

Manuels : Cours de langue ou grammaire et livre d'exercices.

Vocabulaire et phraséologie.

Etude du vocabulaire se rapportant à la famille, à la rue, à la ville, à la poste, aux saisons, etc...

Locutions idiomatiques.

Lecture expliquée.

Lecture et explication de morceaux simples et intéressants.

Exercices de lecture sur les morceaux expliqués.

Manuel : un livre de lecture.

Les textes seront étudiés surtout au point de vue de la prononciation, du vocabulaire, des locutions idiomatiques et de l'application des règles grammaticales.

Elocution.

Conversations dirigées.

ALLEMAND.**Orthophonie.**

Revision et développement du programme de la 1^{re} année.
Exercices.

Grammaire et orthographe d'usage.

Etude plus large des éléments de la grammaire.

Morphologie et syntaxe : revision et compléments. Cas spéciaux du pluriel des noms, déclinaisons des noms, des adjectifs, verbes séparables et inséparables ; emploi de l'article, des auxiliaires et des verbes défectifs ; régime des adjectifs et des verbes. Conjugaison passive. Prépositions.

Construction : revision et étude des cas particuliers.

Composition et dérivation.

Manuels : Cours de langue ou grammaire et livre d'exercices.

Vocabulaire et phraséologie.

Etude du vocabulaire se rapportant à la famille, à la ville, aux professions, aux voyages, etc...

Locutions idiomatiques.

Lecture expliquée.

Lecture et explication de morceaux simples et intéressants.

Manuel : un livre de lecture.

Elocution.

Conversations dirigées.

HISTOIRE.

Temps modernes et Epoque contemporaine.

Etude de la civilisation aux époques modernes et contemporaines.

Etude détaillée des chapitres les plus caractéristiques.

GEOGRAPHIE.

Le Monde moins l'Europe.

Géographie physique des grandes divisions naturelles des parties du monde.

Etude de géographie économique et politique de quelques Etats de chacune de ces parties, choisis en raison de leur importance. La colonisation.

Les grands facteurs de la vie économique du globe : les transports par terre, par mer et par voie aérienne ; les communications télégraphiques et téléphoniques ; la T. S. F.

Le Congo belge.

Géographie physique, humaine, économique.

EDUCATION PHYSIQUE.

3^{me} ANNEE.

ALGEBRE.

Déterminants : définition, propriétés, application aux équations linéaires.

Analyse indéterminée : équation du 1^{er} degré à 2 inconnues.

Coefficients indéterminés.

Généralités sur les fonctions d'une variable. Limites des fonctions. Calcul des vraies valeurs.

Dérivées. Définition, interprétations géométrique et cinématique. Dérivées des fonctions algébriques, trigonométriques, d'une somme, d'un produit, d'un quotient, d'une fonction de fonction. Dérivées successives et dérivées partielles. Tangente en un point d'une courbe.

Fonction croissante et décroissante, maximum et minimum, concavité de la courbe représentative, points d'inflexion, asymptotes. Variations et représentation graphique des fonctions explicites. Problèmes relatifs à des questions de géométrie.

Fonction exponentielle. Fonction logarithmique considérée comme fonction inverse de la fonction exponentielle. Logarithmes algébriques : bases, module relatif, module absolu, logarithmes népériens, limite de

$(1 + \frac{1}{m})^m$ lorsque m tend vers l'infini. Résolution d'équation exponentielles et logarithmiques.

ARITHMETIQUE.

Conversion des fractions ordinaires en fractions décimales. Conditions pour qu'une fraction irréductible soit convertible en nombre décimal. Fractions décimales périodiques. Génératrices.

Notions élémentaires sur la théorie des erreurs (erreur sur une somme, une différence, un produit, un quotient).

Revision et compléments sur le programme de 2^o année.

GEOMETRIE.

Les Aires.

Généralités.

Rappel des notions d'égalité et d'équivalence de deux figures géométriques.

Rappel du principe de la mesure de l'aire d'une surface plane.

Mesure des aires des surfaces planes.

Révision.

Comparaison des aires.

Rapport des aires de deux polygones semblables.

Rapport des aires de deux triangles qui ont un angle égal ou supplémentaire.

Relations entre les aires des carrés construits sur les côtés d'un triangle : a) Triangle rectangle ; b) Triangle acutangle ; c) Triangle obtusangle.

Relations entre les aires des figures semblables construites sur les côtés d'un triangle rectangle (ces côtés sont considérés comme segments homologues de figures semblables).

Problèmes sur les aires.

Transformer un polygone en un triangle ou en un carré équivalent.

Transformer un polygone en un autre de même aire et semblable à un polygone donné.

Deux figures semblables étant données, construire une figure semblable équivalente à leur somme ou à leur différence.

Construire un polygone semblable à un polygone donné et dont l'aire soit dans un rapport donné avec celle de ce polygone.

Les Polyèdres.

Généralités.

Éléments. Espèces. Égalité. Équivalence.

Les prismes.

Construction. Définition. Éléments. Espèces. Noms.

Propriétés : prismes en général, parallépipèdes, parallépipèdes rectangles.

Aire surface latérale. Aire surface totale.

Volume :

- a) prismes droits : parallépipède rectangle, parallépipède droit, prisme triangulaire, prisme polygonal.
- b) prismes obliques : volume en fonction de la section droite et de l'arête latérale en fonction de la base et de la hauteur.

Les pyramides.

Construction. Définition. Éléments. Noms.

Propriétés. Section par un plan parallèle à la base.

Aire surface latérale : pyramide quelconque, pyramide régulière. Aire surface totale.

Volume :

- a) Pyramide triangulaire. Équivalence de deux pyramides triangulaires de bases équivalentes et de même hauteur.
- b) Pyramide polygonale.

Les troncs de pyramides à bases parallèles.

Construction. Définition. Éléments. Noms.

Aire surface latérale : tronc de pyramide quelconque, tronc de pyramide régulier.

Aire en fonction du périmètre de la section médiane et de l'apothème. Aire surface totale.

Volume.

Les troncs de prismes.

Construction. Définition. Eléments. Noms.

Aire surface latérale. Aire surface totale.

Volumes : Tronc de prisme triangulaire, tronc de prisme polygonal.

Les prismatoïdes.

Construction. Définition. Eléments.

Volume. Formule des trois niveaux.

Les polyèdres en général.

Volume.

Les corps ronds.*Le cylindre de révolution.*

Définition. Eléments. Propriétés.

Plan tangent. Prisme inscrit ou circonscrit.

Cylindres semblables.

Aire surface latérale. Développement surface latérale. Aire surface totale.

Volume.

Le cône de révolution.

Définition. Eléments. Propriétés.

Plan tangent. Pyramides inscrites ou circonscrites.

Cônes semblables.

Aire surface latérale. Développement surface latérale. Aire surface totale.

Volume.

Le tronc de cône à bases parallèles.

Définition. Eléments. Propriétés.

Plan tangent. Troncs de pyramides inscrits ou circonscrits.

Troncs de cônes semblables.

Aire surface latérale. Développement surface latérale.

Aire surface totale.

Volume.

La sphère.

Aire de la surface sphérique.

a) aire de la surface engendrée par la rotation d'une droite autour d'un axe situé dans son plan et qui ne le traverse pas.

b) aire de la zone.

c) aire de la surface sphérique.

Volume de la sphère.

a) volume engendré par un triangle tournant autour d'un axe situé dans son plan et passant par l'un des sommets.

b) volume du secteur sphérique.

c) volume de la sphère.

Théorème de Guldin.

Solides dérivés de la sphère : onglet sphérique, pyramide sphérique, anneau sphérique, segment sphérique.

GEOMETRIE ANALYTIQUE.

Construction des expressions algébriques.

Le point. Coordonnées rectilignes. Courbe représentative d'une équation. Point divisant un segment dans un rapport donné ; problèmes sur le point.

La droite. Equation, construction, coefficient angulaire. Parallélisme de deux droites ; droites passant par un point, par deux points ; conditions pour que trois points soient en ligne droite. Intersection de deux droites. Condition pour que trois droites soient concourantes. Faisceau de droites. Régions d'une droite. Inéquations et systèmes d'inéquations linéaires à 2 inconnues. Distance de 2 points, d'un point à une droite. Angle de deux points, d'un point à une droite. Angle de deux droites, droites perpendiculaires. Bissectrices des angles formés par deux droites. Aire d'un triangle.

La circonférence. Equation, coordonnées du centre et rayon. Circonférence rapportée à deux diamètres perpendiculaires : équations paramétriques, tangentes en un point, tangentes par un point extérieur, tangentes de direction donnée. Intersection d'une droite et d'une circonférence, de deux circonférences. Puissance d'un point par rapport à une circonférence ; axe radical.

L'ellipse, l'hyperbole et la parabole. Définition, équation de ces courbes rapportées à leurs axes de symétrie. Forme et construction par points. Propriétés. Foyers, directrices, excentricité. Projection d'une circonférence sur un plan.

Changements d'axes de coordonnées.

Généralités sur les courbes.

Généralités sur les coniques. Discussion. Indentification des courbes du second degré et des sections coniques.

Méthodes de recherche des lieux géométriques ; applications.

Coordonnées homogènes.

Tangentes à une conique : en un point de la conique, par un point extérieur, parallèle à une direction donnée. Application à l'ellipse, l'hyperbole et la parabole.

Normale en un point d'une conique (axes rectangulaires).

Théorie du centre.

Asymptotes des coniques. Propriétés des asymptotes de l'hyperbole.

Diamètres et diamètres conjugués.

Axes de symétrie et sommets. Réduction de l'équation générale du second degré.

Coordonnées polaires.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE.

Projections de Monge. Le point : projections. Déplacement de la ligne de terre.

La droite.

Le plan.

Intersection de plans.
 Point de percée d'une droite dans un plan.
 Droites et plans perpendiculaires.
 Perpendiculaire commune à deux droites gauches.
 Représentation des polyèdres.
 Rabattements.
 Rotations.
 Changements de plans de projection.

TRIGONOMETRIE.

Relations fondamentales dans le triangle sphérique quelconque et dans le triangle sphérique rectangle (règle de Mauduit).
 Éléments de géométrie vectorielle.
 Revision de la trigonométrie plane.

PHYSIQUE EXPERIMENTALE.

A. Mécanique.

Formule de la dynamique relative à la rotation. Moments d'inertie.
 Force centrifète et force centrifuge.
 Attraction universelle. Loi de Newton. Intensité de la pesanteur. Le pendule. Lois du mouvement pendulaire. Energie mécanique. Conservation de l'énergie mécanique.

B. Travaux dirigés.

Résolution d'exercices nécessitant la mise en application des principes et des lois enseignés dans les chapitres : Mécanique, Hydrostatique, Aérostatique, Chaleur et Optique.

C. Acoustique.

Origine du son. Propagation. Les ondes sonores. Hauteur du son. Sirène. Intensité. Echo et résonnance. Vitesse.
 Mouvements vibratoires : Notions élémentaires. Application à l'étude du son et de la lumière. Phénomènes d'interférence.

D. Electricité statique.

Principaux phénomènes. Bons conducteurs et diélectriques.
 Induction. Condensateurs. Notions de charge, potentiel, capacité. Unités théoriques et pratiques.

E. Electricité dynamique.

Élément voltaïque. Les électrolytes. Polarisation. Un élément à dé-polarisant. Élément thermo-électrique. Lois de Ohm et de Pouillet. Effets thermiques, effets chimiques. Lois. Théorie des accumulateurs. Théorie des courants dérivés. Application au couplage des éléments. Le pont de Weatstone.

F. Magnétisme.

Aimants. Champ magnétique. Magnétisme terrestre, inclinaison, déclinaison, intensité.

G. Electro-magnétisme.

Influence réciproque entre aimants et courants. Electro-aimants. Induction et self-induction. La dynamo-Gramme. Réversibilité. Transformateurs : Bobine de Ruhmkorff. Courants alternatifs. Courant à haute fréquence. Vibration électrique. Ondes hertziennes. Décharge dans les gaz raréfiés. Rayons cathodiques. Rayons X.

Applications : Galvanomètre à cadran. Télégraphe. Microphone. Téléphone. T. S. F.

CHIMIE EXPERIMENTALE.**Les ions.**

Comment les produire. Comment les influencer (électrolyse) - Explications élémentaires de la nature ionique - Loi de Faraday.

Conséquences de l'existence des ions - Définition exacte d'un acide, d'une base et d'un sel.

pH : définition - hydrolyse. Conséquences : sels neutres-neutres, neutres-acides...

Oxydo-réduction.

Oxygénants - oxygénation - oxydation - réduction - oxydo-réduction.

Etude du tableau de Mendelejeff.

Comment l'établir (d'après les poids atomiques). Comment l'interpréter. Quelques conclusions : familles - propriétés très générales des métalloïdes et des métaux.

Notions élémentaires de métallurgie.

Minerais - extraction des métaux.

N. B. — Le programme ne comprenant pas une étude systématique des substances chimiques, des renseignements à ce sujet sont donnés lorsque l'occasion se présente.

DESSIN DE PROJECTIONS.**Solides obliques.**

Méthodes. Projections. Développement. Applications industrielles.

Pénétrations de solides.

Projections et développements. Solides prismatiques. Solides de révolution. Applications industrielles.

Perspective linéaire.

Principes de la méthode. Point et droites du géométral. Problèmes divers sur la droite. Figures du géométral. Méthode des distances réduites. Echelles perspectives. Figures de l'espace. Perspective des solides. Applications diverses.

DESSIN PROFESSIONNEL.

Croquis coté de pièces mécaniques. Mise au net au crayon. Calque (encre de chine). Exercices de lecture de plans.

Perspectives industrielles.

Perspective cavalière : principes. Perspective des figures. Perspective des solides. Applications industrielles.

Perspectives axonométriques. Système dimétrique. Système isométrique. Applications diverses.

TRAVAUX D'ATELIER.**Ajustage.***A. Exercices de progression :*

Travaux élémentaires extraits du programme de 4^e année de l'Ecole Professionnelle du Jour. Travaux de calage. Petits assemblages. Utilisation de calibres de forme, d'outils spéciaux. Exécution de pièces développant le coup d'œil. Travaux divers de montage.

B. Travaux industriels :

Utilisation des machines-outils de l'atelier d'outillage. Etaux-limeurs, fraiseuses, machines à graduer, à rectifier les surfaces planes, etc...

Exercices sur appareils de mesure et de contrôle. Mesureur Solex. Projecteur de profils. Contrôle de l'état des surfaces, etc...

Machines-outils.*A. Exercices de progression :*

Usinage de pièces diverses entre pointes et en l'air.

Initiation à l'exécution d'axes et d'alésages toléranciés. Maniement intensif des outils de contrôle : comparateurs, palmers, calibres de filetage, etc...

B. Travaux industriels :

Participation aux travaux industriels de l'E. P. J.

METROLOGIE.

Voir 3^e F₂, section Mécanique, page 106.

FRANÇAIS.*Remarque préliminaire.*

(Voir 1^{re} année).

1. Orthophonie.

Exercices combinés avec la lecture commentée et l'analyse littéraire.
Correction des défauts régionaux ou individuels.

2. Grammaire et orthographe d'usage.

Révision occasionnelle des principales difficultés. Dictées.

3. Vocabulaire et phraséologie.

Remarques occasionnelles au cours de l'explication des auteurs, des corrections de travaux, des dictées.

4. Auteurs.

Une ou deux œuvres oratoires.

Les grands écrivains des XVIII^e et XIX^e siècles (on réservera dans ce choix une large place à la littérature d'idées).

Lecture suivie d'œuvres dramatiques ou de romans plus difficiles.

5. Histoire de la littérature.

Les XVIII^e, XIX^e et XX^e siècles.

Formation de l'esprit critique et de l'esprit scientifique.

Le théâtre, depuis l'étude de la préparation au théâtre romantique jusqu'à l'initiation au théâtre contemporain.

6. Théorie littéraire.

Etude sommaire de l'ordonnance du discours. Le raisonnement.

7. Composition.

Dissertations morales, sociales.

Comptes rendus, controverses.

8. Elocution.

Sujets d'information littéraire, artistique, scientifique, sociale.

FLAMAND.**Orthophonie.**

Revision et développement du programme de 2^e année.

Exercices.

Grammaire et orthographe d'usage.

Revision des matières enseignées en 2^e année.

Complément de la morphologie et de la syntaxe : règles de l'emploi de l'article ; cas spéciaux du pluriel et des degrés de comparaison de l'adjectif, emploi des relatifs.

Emploi ou suppression de « te » devant l'infinitif.

Les particules tantôt séparables, tantôt inséparables.

Les verbes réfléchis et impersonnels. Conjugaison passive. Emploi des modes et des temps.

Exercices d'application, thèmes, dictées.

Travaux dirigés.

Manuels : une grammaire, un livre d'exercices.

Vocabulaire et phraséologie.

Sujets empruntés à l'industrie, au commerce.

Locutions idiomatiques.

Travaux dirigés.

Lecture expliquée.

a) Analyse de morceaux narratifs et descriptifs.

b) Lecture expliquée d'une œuvre complète ou d'extraits d'œuvres telles que :

Conscience : De Loteling.

Tony Bergman : Ernest Staas.

Loveling : Novellen.

Exercices sur les morceaux étudiés.

Travaux dirigés.

Composition.

Exercices de reproduction sur les textes expliqués en classe. Narrations, descriptions, lettres usuelles.

Travaux dirigés.

ANGLAIS.

Orthophonie.

Revision et développement du programme de 2^e année.

Exercices.

Grammaire et orthographe d'usage.

Revision des matières enseignées en 2^e année.

Complément de la morphologie et de la syntaxe : règles de l'emploi de l'article ; cas spéciaux du pluriel des noms, des degrés de comparaison de l'adjectif, emploi des relatifs ; complément de la conjugaison des verbes, emplois des auxiliaires, les prépositions et la théorie de l'adverbe. Composition et dérivation des mots. Emploi des modes et des temps.

Exercices d'application ; thèmes ; quelques dictées.

Travaux dirigés.

Manuels : une grammaire, un livre d'exercices.

Vocabulaire et phraséologie.

Sujets empruntés à la vie anglaise en ville et à la campagne, à l'industrie et au commerce. Locutions idiomatiques.

Exercices principalement de vive voix.
Travaux dirigés.

Lecture expliquée.

a) Explication de textes en prose et en vers.

Manuel : une anthologie.

b) Lecture expliquée d'une œuvre complète et d'extraits d'œuvres telles que :

Dickens : The Boyhood of David Copperfield.

Dickens : A Christmas Carol.

Jerome : Three men in a boat.

Stevenson : Treasure Island.

Exercices de lecture et de récitation expressives sur les morceaux étudiés en classe. Travaux dirigés.

Elocution.

Exercices de langage en relation avec l'étude du vocabulaire et avec les textes expliqués.

Comptes-rendus et résumés oraux de sujets traités en classe.

Composition.

Exercices de reproduction sur les textes expliqués en classe. Exercices de rédaction se rapportant à des sujets traités dans l'étude du vocabulaire. Lettres usuelles. Comptes rendus de promenades et d'excursions.

Travaux dirigés et libres.

ALLEMAND.

Grammaire.

Revision des principales difficultés.

Exercices d'application : thèmes, travaux dirigés.

Manuels : une grammaire, un livre d'exercices.

Vocabulaire et phraséologie.

Sujets empruntés à l'industrie, au commerce.

Locutions idiomatiques. Travaux dirigés.

Lecture expliquée.

a) Analyse de textes plus difficiles.

Manuel : une anthologie.

b) Lecture expliquée d'une œuvre complète ou d'extraits d'œuvres telles que :

Chamisso : Peter Schlemihls Wundersame Geschichte.

Von Eichendorff : Aus dem Leben eines Taugenichtts.

Keller : Kleider machen Leute.

Exercices sur les morceaux étudiés.

Travaux dirigés.

Elocution.

Exercices de langage en relation avec l'étude du vocabulaire et avec les textes expliqués.

Composition.

Narrations, descriptions, lettres usuelles, sujets se rattachant aux auteurs expliqués.

Travaux dirigés.

HISTOIRE.**Histoire de la Belgique.**

Etude détaillée des chapitres les plus importants. La civilisation en Belgique.

Remarque : Le professeur mettra en évidence les rapports de l'histoire de Belgique avec l'histoire générale. Il fera ressortir le sens de l'évolution des états de civilisation successivement envisagés.

GEOGRAPHIE.**La Belgique.**

Etude de la géographie physique des régions naturelles de la Belgique : notions géologiques, aspect et nature du sol, climat, ressources.

L'agriculture, la pêche maritime, l'industrie, le commerce et les voies de communication de la Belgique ; les rapports avec les principaux pays du globe.

La géographie humaine de la Belgique ; ethnographie.

Organisation de l'Etat belge : la constitution, ses articles essentiels ; droits publics garantis par la constitution. Les pouvoirs législatif, exécutif, judiciaire, leur organisation. L'organisation provinciale et communale. L'organisation religieuse. L'enseignement. Les finances (budget et impôts). L'armée. Notions de législation sociale.

Notions de Cosmographie.

EDUCATION PHYSIQUE.

Division F₂ : Ecole Secondaire Finale.

**TABLEAUX HORAIRES DE L'ENSEIGNEMENT
ET COTES ATTRIBUEES DANS CHAQUE BRANCHE**

SECTION DES MÉCANICIENS

1^{re} année

2^{me} année

3^{me} année

BRANCHES	1 ^{re} année				2 ^{me} année				3 ^{me} année			
	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total
Cours généraux :												
Français	3	30	45	75	3	30	45	75	2	20	30	50
Rapports techniques									1	10	15	25
Histoire	1/2				1/2				1/2			
Géographie économique	1/2	10	15	25	1/2	10	15	25	1/2	10	15	25
Education sociale	1	10	15	25								
Anglais	1	10	15	25	1	10	15	25	1	10	15	25
Education physique	1			25	1			25	1			25
Cours scientifiques :												
Algèbre	3	50	75	125	2	20	30	50	1	10	15	25
Géométrie	2	20	30	50	2	20	30	50	1	10	15	25
Trigonométrie	1	10	15	25	1	10	15	25	1	10	15	25
Géométrie descriptive					1/2	5	7,5	12,5	2			
Géométrie analytique					1/2	5	7,5	12,5	2	30	45	75
Physique	1	10	15	25	2	20	30	50	1	10	15	25
Chimie	1	10	15	25	1	10	15	25				

1^{re} année2^{me} année3^{me} année

BRANCHES	1 ^{re} année				2 ^{me} année				3 ^{me} année			
	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Examens trimestriels	Examen général	Total
Cours techniques :												
Mécanique générale	2	20	30	50								
Résistance des matériaux	1	10	15	25	2	20	30	50				
Graphostatique									1	10	15	25
Electricité	2	20	30	50	2	20	30	50	1	10	15	25
Usinage et technologie mécanique	2	20	30	50								
Connaissance des matériaux					1	10	15	25				
Métallographie, traitements thermiques et finition									2	20	30	50
Technologie des outillages					2	20	30	50				
Contrôle et métrologie									1	10	15	25
Dessin industriel	6	50	75	125	6	50	75	125	3	30	60	90
Dessin mécanique												
Projets d'outillage et mise en fabrication									3	30	60	90
Pièces et organes des machines					2	20	30	50				
Mécanique appliquée									2	20	30	50
Constructions en soudé									2	20	30	50
Organisation des ateliers									1	10	15	25
Travaux pratiques et technologie du métier	16			250	14			250	14			225
Assiduité				25				25				20
Total général :	44			1000	44			1000	44			1000

Les branches imprimées en caractères gras sont celles où les 60 % des points sont exigés.

SECTION DES ÉLECTROMÉCANICIENS

1^{re} année

2^{me} année

3^{me} année

BRANCHES	1 ^{re} année				2 ^{me} année				3 ^{me} année			
	Nombre d'heures de cours par semaine	Interrogations périodiques	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Interrogations périodiques	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Interrogations périodiques	Examen général	Total
Cours généraux :												
Français	3	30	45	75	3	30	45	75	2	20	30	50
Rapports techniques									1	10	15	25
Histoire	1/2				1/2				1/2			
Géographie économique	1/2	10	15	25	1/2	10	15	25	1/2	10	15	25
Education sociale	1	10	15	25								
Anglais	1	10	15	25	1	10	15	25	1	10	15	25
Education physique	1			25	1			25	1			25
Cours scientifiques :												
Algèbre	3	50	75	125	2	20	30	50	1	10	15	25
Géométrie	2	20	30	50	2	20	30	50	1	10	15	25
Trigonométrie	1	10	15	25	1	10	15	25	1	10	15	25
Géométrie descriptive					1/2				2			
Géométrie analytique					1/2	10	15	25	2	30	45	75
Physique	1	10	15	25	2	20	30	50	1	10	15	25
Chimie	1	10	15	25	1	10	15	25				

1^{re} année2^{me} année3^{me} année

BRANCHES	1 ^{re} année				2 ^{me} année				3 ^{me} année			
	Nombre d'heures de cours par semaine	Interrogations périodiques	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Interrogations périodiques	Examen général	Total	Nombre d'heures de cours par semaine	Interrogations périodiques	Examen général	Total
Cours techniques :												
Mécanique générale	2	20	30	50								
Mécanique appliquée (*)					1	10	15	25	1	10	15	25
Technologie et usinage mécanique	2	20	30	50	1	10	15	25	2	20	30	50
Résist des mat et graphostatique									2	20	30	50
Connaissance des matériaux									2	20	30	50
Electricité (*)	4	30	45	75	4	30	45	75	4	30	40	75
Applications de l'électricité					1	10	15	25				
Technologie électrique (*)	2	20	30	50	1	10	15	25	1	10	15	25
Dessin électrique					1	10	15	25	1	10	15	25
Radio-technique	1	10	15	25	2	20	30	50				
Electronique									2	20	30	50
Dessin radiotechnique									1	10	15	25
Dessin industriel	2	20	30	50	2	20	30	50	3	20	30	50
Organisation des ateliers									1	10	15	25
Laboratoire de radio-électricité (*)					2	20	30	50	2	20	30	50
Travaux pratiques et technologie du métier	16			250	14			250	10			200
Assiduité				25				25				25
Total général :	44			1000	44			1000	44			1000

Les branches imprimées en caractères gras sont celles où les 60 % des points sont exigés.

(*) 60 % en 3^e année seulement.

1^{re} ANNEE.

SECTIONS MECANIQUE ET ELECTRO-MECANIQUE.

FRANÇAIS.

1. Grammaire.

Les mots variables et invariables.

Analyse des mots et des propositions.

Discours direct et indirect.

La ponctuation : dans la proposition ;
dans la phrase.

2. Conjugaison.

Revision de la conjugaison régulière : généralités, formes, conjugaison affirmative, négative, interrogative, impersonnelle.

Les voix.

Valeur des modes et des temps.

Principaux cas d'emploi du subjonctif.

Concordance des temps.

Emploi des auxiliaires.

Remarques sur les verbes en ER et RE.

Accord du participe passé : règles générales et quelques règles particulières, notamment participe suivi d'infinitif et participe des verbes pronominaux.

Accord du verbe : règle générale et quelques règles particulières, plusieurs sujets unis par ET, sujet QUI.

Etude systématique des verbes irréguliers.

3. Orthographe.

Dictées d'orthographe d'usage et d'application grammaticale.

Remarques et particularités orthographiques.

4. Auteurs.

Analyse de morceaux littéraires, scientifiques ou moraux des meilleurs écrivains du Moyen Age, de la Renaissance et de l'Epoque Contemporaine, à choisir parmi la liste suivante :

1. *Moyen Age, Renaissance* : chansons de geste, roman de Renart, les chroniqueurs, Charles d'Orléans, Villon, Rabelais, Montaigne, la Pléiade (Ronsard, du Bellay).

2. *Contemporains* : œuvres en prose ou en vers.

Descriptions, portraits ou récits.

Lectures commentées.

Lectures et récitations expressives.

Travaux dirigés.

N. B. : L'étude des textes fournira l'occasion de caractériser sommairement la littérature du Moyen Age et de la Renaissance. Courte notice sur les auteurs expliqués.

5. Vocabulaire.

Notions occasionnelles ou systématiques de composition, dérivation, familles de mots, homonymes, antonymes, groupements analogiques, etc...

Nombreux exercices. Travaux dirigés.

6. Phraséologie.

Structure élégante de la phrase dans les auteurs.

Qualités essentielles du style.

Amélioration de phrases fautives lors de la correction des travaux de rédaction.

Le terme expressif : élimination des verbes imprécis (être, avoir, se trouver), des noms imprécis (chose, gens, personne).

Inversion, comparaison.

Suppression de la voix passive.

Suppression du pronom démonstratif, de la subordonnée relative, de la conjonction QUE.

Travaux dirigés.

7. Composition.

Descriptions littéraires et techniques, narrations, lettres usuelles, comptes rendus.

Conseils de style.

Travaux dirigés et libres.

8. Elocution.

Comptes rendus d'extraits littéraires de peu d'étendue, d'articles de revues de vulgarisation, de sujets descriptifs et narratifs indiqués par le professeur ou choisis par l'élève sous le contrôle du maître.

Appréciation et critique collective.

Correction du langage : orthophonie.

HISTOIRE.

1. L'Antiquité.

Les Egyptiens.

Les Assyriens.

Les Phéniciens.

Les Grecs.

Les Romains.

2. Le Moyen Age.

La Gaule.

L'empire d'Orient.

La Féodalité.
 Les Croisades.
 Les Communes.

GEOGRAPHIE ECONOMIQUE.

1. La Belgique.

1^o *L'industrie.*

La houille et le coke ; l'énergie électrique ; le gaz.
 Les métaux et la construction métallique.
 Les produits chimiques.
 Les carrières, la céramique et le bâtiment.
 Les verres et les glaces.

2^o *L'agriculture.*

Régions naturelles.
 Spéculations agricoles.

3^o *Les communications.*

Routes, voies ferrées, voies aériennes, voies navigables.
 Les ports d'Anvers et de Gand.

N. B. L'accent sera mis sur les activités économiques du Hainaut.

2. Le Congo.

Géographie physique.

Géographie humaine.

Les ressources agricoles

Les industries minières

Les industries transformatrices

} dans leurs rapports notamment
 avec la Belgique.

EDUCATION SOCIALE.

LIVRE I. - ORGANISATION POLITIQUE, JUDICIAIRE ET ADMINISTRATIVE DE LA BELGIQUE.

Chapitre I. - La Constitution belge.

1. Définition.
2. Source.
3. Principales libertés garanties.

Chapitre II. - Les Pouvoirs.

1. *Le pouvoir central.*

- 1^o) *Législatif* : Les chambres : attributions.
 Attributions législatives du Roi.
 Comment se fait une loi.
 Conditions d'éligibilité aux deux chambres.

- 2^o) *Exécutif* : Le Roi, les Ministres.

3°) *Judiciaires* :A. *Tribunaux ordinaires.*

- a) de simple police ou de justice de paix ;
- b) de première instance ou correctionnels ;
- c) cours d'appel ;
- d) cours d'assises ;
- e) la cour de cassation.

B. *Tribunaux spéciaux.*

- a) de commerce ;
- b) conseils de prud'hommes ;
- c) conseils de guerre ;
- d) la cour militaire.

2. *Le pouvoir provincial.*

- 1°) *Le conseil provincial* : composition, condition d'éligibilité ; réunions, attributions.
- 2°) *La Députation permanente* : composition, attributions.
- 3°) *Le Gouverneur* : rôle et attributions.

Chapitre III. - **Le pouvoir communal.**

- 1°) *Le Conseil communal* : composition, conditions d'éligibilité, réunions, attributions.
- 2°) *Le Collège échevinal* : composition, attributions.
- 3°) *Le Bourgmestre* : rôle et attributions.

LIVRE II.

Chapitre I. - **L'Activité économique.**

- 1°) Préliminaires.
- 2°) La production :
 - a) définition ;
 - b) facteurs ;
 - c) moyens ;
 - d) évolution des modes de production :
 - industrie familiale ;
 - industrie urbaine ;
 - la manufacture ;
 - la machinofacture.

Chapitre II. - **Les Conditions juridiques du travail.**

- 1°) Protection du travailleur : arrêté royal du 30 mars 1905 :
 - a) salubrité ;
 - b) protection contre accidents.
- 2°) Etablissements dangereux pour la sécurité du personnel et des voisins : arrêté royal du 10 août 1933.
- 3°) Travail des Mines et des Carrières.
- 4°) Services de l'Inspection du Travail.

Chapitre III. - L'Organisation du travail.

- 1°) Connaissance des ressources naturelles.
- 2°) La division du travail : naissance, conséquences.
- 3°) L'outillage mécanique : naissance, conséquences.
- 4°) Obstacles à l'intensification de la production : règle du rendement maximum.
- 5°) L'éducation professionnelle.
- 6°) Le choix d'une profession : une science nouvelle : L'ergologie.
La psycho-technique.
Sélection et orientation professionnelles.

LIVRE III. - LA PROTECTION DU TRAVAIL.

Chapitre I. - Le louage de services.

1. *Le Contrat d'emploi :*

- 1°) Champ d'application.
- 2°) Contrat à l'essai.
- 3°) Genres, conditions et forme du contrat.
- 4°) Rémunération.
- 5°) Dispositions concernant l'appel sous les armes ou la maladie.
- 6°) non concurrence et concurrence déloyale.
- 7°) fin du contrat.

2. *Le contrat de travail.*

- 1°) Champ d'application.
- 2°) Genres, conditions et formes du contrat.
- 3°) Obligations : A) de l'ouvrier ;
B) du patron.
- 4°) Rémunération.
- 5°) Dispositions concernant l'appel sous les armes.
- 6°) Fin du contrat.

3. *Le contrat d'apprentissage.*

- 1°) Généralités.
- 2°) Forme du contrat.
- 3°) Rémunération.
- 4°) Obligations : A) de l'apprenti ;
B) du patron.
- 5°) Fin du contrat.

Chapitre II. - Le règlement d'atelier.

- 1°) Généralités.
- 2°) Entreprises soumises à la loi.
- 3°) Conditions de forme du règlement.
- 4°) Conditions de fond du règlement.
- 5°) Mesures diverses.

Chapitre III. - La Police du travail.

1. *La journée des 8 heures.*
 - 1°) Entreprises assujetties.
 - 2°) Durée du travail.
 - 3°) Mesures de contrôle.
2. *La semaine de 40 heures.*
3. *Le repos dominical.*
 - 1°) Entreprises assujetties.
 - 2°) Obligations du repos.
 - 3°) Mesures de contrôle.
 - 4°) Sanctions.
4. *Les jours fériés payés.*
5. *Le travail des femmes et des enfants.*
 - 1°) Principe.
 - 2°) Entreprises assujetties.
 - 3°) Réglementation du travail.
 - 4°) Contrôle et sanctions.

Chapitre IV. - La Réglementation sur les salaires.

1. *Paiement des salaires.*
 - 1°) Principes de la loi.
 - 2°) Bénéficiaires.
 - 3°) Modalités de paiement.
 - 4°) Contrôle et sanctions.
2. *Incessibilité et insaisissabilité des salaires et appointements.*
 - 1°) Principe.
 - 2°) Bénéficiaires.
 - 3°) Exceptions.
 - 4°) Sanctions.

LIVRE IV. - LES ASSURANCES SOCIALES.**Chapitre I. - L'Organisation de la Sécurité Sociale.**

- 1°) Notions générales.
- 2°) Assujettis et bénéficiaires.
- 3°) Les allocations.
- 4°) Les cotisations.

Chapitre II. - Les Allocations familiales.

- 1°) Généralités.
- 2°) Les assujettis.
- 3°) Les bénéficiaires.

Chapitre III. - Le Soutien des chômeurs involontaires.**1. Généralités :**

- 1°) Principe.
- 2°) Ressources de l'Office du placement du chômage.

2. Allocations de chômage :

- 1°) Bénéficiaires.
- 2°) Allocations : octroi, taux, paiement.
- 3°) Contrôle.
- 4°) Preuve du chômage.
- 5°) Chômeurs exclus ; sanctions.

3. Le placement.**4. La réadaptation.****Chapitre IV. - Assurance-Maladie-Invalidité.**

- 1°) Principe.
- 2°) Obligations.
- 3°) Bénéficiaires.
- 4°) Prestations accordées par l'assurance.
- 5°) Assurance complémentaire libre.

Chapitre V. - Les Pensions de vieillesse et de survie.**1. Régime des ouvriers.**

- 1°) Principe.
- 2°) Assujettis.
- 3°) Versements.
- 4°) Pension de vieillesse.
- 5°) Pension de survie.

2. Régime des employés.

- 1°) Principe.
- 2°) Assujettis.
- 3°) Versements.
- 4°) Pension de vieillesse.
- 5°) Pension de survie.

Chapitre VI. - Les Vacances annuelles.

- 1°) Principes.
- 2°) Bénéficiaires.
- 3°) Durée des vacances.
- 4°) Montant du pécule.
- 5°) Cotisation et paiement.

Chapitre VII. - Les Accidents du travail.

- 1°) Généralités.
- 2°) Bénéficiaires.

- 3°) Dommages et réparation.
- 4°) Obligations des employeurs.
- 5°) Assurances.
- 6°) Déclaration de l'accident.
- 7°) Litiges.

Chapitre VIII. - Les maladies professionnelles.

- 1°) But.
- 2°) Entreprises assujetties.
- 3°) Bénéficiaires.
- 4°) Conditions de l'obtention des indemnités.
- 5°) Réparation du dommage.

LIVRE V. - L'ORGANISATION DE LA PROFESSION ET LA JURIDICTION DU TRAVAIL.

Chapitre I. - Les Syndicats.

Chapitre II. - Les Commissions paritaires.

- 1°) Principe.
- 2°) Mission.
- 3°) Composition.
- 4°) Décisions.
- 5°) Contrôle et sanctions.

Chapitre III. - Les Conseils d'entreprise.

- 1°) Principe.
- 2°) Entreprises assujetties.
- 3°) Mission du Conseil.
- 4°) Composition du Conseil.
- 5°) Délégués du personnel.
- 6°) Réunions.
- 7°) Contrôle et sanctions.

Chapitre IV. - Les Conseils de Prud'hommes.

- 1°) Principe.
- 2°) Organisation générale.
- 3°) Compétence des conseils.
- 4°) Conseils de première instance.
- 5°) Conseils d'appel.
- 6°) Quelques principes de procédure.

LIVRE VI. - LA VIE DE L'ENTREPRISE.

Chapitre I. - L'Entreprise et l'Organisation économique.

- 1°) Comment naît et se développe l'organisation économique.
- 2°) Caractère lucratif de l'entreprise.

- 3°) Le personnel.
- 4°) La Société Anonyme.
- 5°) Le Capital de l'entreprise.
- 6°) Le Capitalisme.

Chapitre II. - **La Concurrence et le monopole.**

- 1°) Chacun peut s'établir comme entrepreneur.
- 2°) La concurrence et l'entreprise.
- 3°) Le monopole.

Chapitre III. - **La Concentration des entreprises.**

- 1°) Modes.
- 2°) Aspects.
- 3°) Causes.
- 4°) Obstacles.
- 5°) Limites.

Chapitre IV. - **L'Organisation industrielle.**

- 1°) Subdivisions de l'industrie.
- 2°) Causes de l'essor de la grande industrie.
- 3°) Moyenne industrie.
- 4°) Petite industrie.

ANGLAIS.

Initiation phonétique ; sons particuliers dans la prononciation de l'anglais.

Textes.

- L'école (matériel et activités).
- La maison et la famille.
- La numération (opérations simples).
- Les divisions du temps (saisons, années, heures).
- L'homme (sens, nourriture, vêtements, activités habituelles).
- La ville et la campagne. Voyages.

Grammaire.

- Le nom et l'article.
- Les numéraux.
- L'adjectif qualificatif.
- Les pronoms personnels, relatifs.
- Les pronoms et adjectifs démonstratifs, possessifs, interrogatifs, indéfinis.
- Les verbes auxiliaires, ordinaires, irréguliers. Conjugaison négative, interrogative.
- L'adverbe, la préposition, la conjonction.

EDUCATION PHYSIQUE.

ALGEBRE.

Nombres algébriques.
 Expressions algébriques : les quatre opérations appliquées aux monômes et aux polynômes et la recherche de la racine carrée.
 Propriétés des polynômes entiers en X.
 Division par $x \pm a$.
 Quotients remarquables.
 Décomposition en facteurs : principaux procédés.
 P. G. C. D. et P. P. C. M. d'expressions algébriques.
 Fractions algébriques : les quatre opérations.
 Equation du premier degré à une inconnue.
 Représentation graphique : du point, de la droite.
 Systèmes d'équations du premier degré à 2 et 3 inconnues.
 Etude de systèmes particuliers.
 Inéquations du premier degré à 1 et 2 inconnues.
 Exposants fractionnaires et négatifs.
 Radicaux du second degré.
 Rationalisation des fractions.
 Equation du second degré.
 Progression arithmétique.
 Progression géométrique.
 Logarithmes.
 Règle à calcul.

GEOMETRIE.

Mesure des angles.
 Quadrilatère inscritible.
 Division d'un segment.
 Faisceau de parallèles.
 Faisceau de concourantes.
 Propriété des bissectrices d'un triangle.
 Similitude.
 Relations du triangle rectangle.
 » du triangle quelconque.
 » du quadrilatère.
 » du cercle.
 Le plan.
 Droites et plans perpendiculaires.
 Droites parallèles.
 Plans parallèles.
 Angles dièdres.
 Plans perpendiculaires.
 Projections.
 Angles trièdres.

TRIGONOMETRIE.

Notions intuitives de sinus, cosinus, tangente, cotangente.

Formules fondamentales du triangle rectangle.

Extension aux fonctions trigonométriques d'un arc.

La circonférence trigonométrique.

Sinus, cosinus, tangente, cotangente, sécante, cosécante : définition, construction, signes, variations, valeurs particulières.

Courbes de variations de ces fonctions.

Les cinq relations fondamentales entre les lignes trigonométriques d'un même arc plus les relations associées.

Relations entre les lignes trigonométriques d'arcs liés par certaines conditions.

Valeurs remarquables des lignes trigonométriques d'un arc.

Usage des tables de valeurs naturelles.

Réduction au premier quadrant.

Triangles rectangles.

Formules d'addition.

Formules de multiplication.

Identités.

Vectorielle.

Sommes géométrique de deux vecteurs.

Produit scalaire de deux vecteurs.

Produit vectoriel de deux vecteurs.

PHYSIQUE.**Généralités.**

La matière : les trois états et propriétés générales.

Phénomènes physiques.

Attraction universelle - Pesanteur - Centre de gravité.

Grandeurs fondamentales et dérivées.

Systèmes d'unités coordonnées : c g s - M.Rp.S - M.T.S. - M.R.S.A.

Poids spécifique - Densité relative - Poussée et pression.

Hydrostatique et Acrostatique.

Principe fondamental de la statique des fluides.

Poussées exercées par les fluides sur parois planes.

Pression absolue, pression effective, dépression.

Principes de Pascal : presse hydraulique.

Principe d'Archimède appliqué aux liquides - Corps flottants - Aréomètres.

Capillarité et tension superficielle.

Pression atmosphérique : expériences de Torricelli.

Baromètres et altimètres.

Manomètres à liquide et métalliques.

Lois de Mariotte et de Dalton.

Machines à raréfier et à comprimer les gaz - Jauge de Mac Leod.
 Pompes à liquides - Siphon.
 Principe d'Archimède appliqué aux gaz - Aérostation.

CHIMIE.

Nature des phénomènes.

Phénomènes physiques.

Phénomènes ou réactions chimiques - Réactions exothermiques et endothermiques.

Opérations courantes au laboratoire ou dans l'industrie.

Dissolution - Cristallisation - Distillation - Filtration - Décantation
 - Précipitation.

Mélange et combinaison.

Le corps pur.

Homogénéité - Phase - Procédés de séparation en phases.

Le fractionnement - Procédés de fractionnement.

Notions du corps pur. Ses constantes usuelles.

Corps simple et corps composé.

Procédés de décomposition - Symboles des principaux corps. simples - Analyse - Synthèse.

Réactions chimiques.

Réactif - Conditions nécessaires et accessoires dans lesquelles se produisent les réactions.

L'air atmosphérique.

Recherche de la proportion d'oxygène par combustion du phosphore.

Combustion = combinaison du combustible avec l'oxygène.

Conditions requises.

Constituants de l'air atmosphérique.

L'oxygène.

Production industrielle et propriétés. Combustions vives et lentes. Le chalumeau.

L'hydrogène.

Propriétés - Notions de la réduction.

L'eau.

Electrolyse et propriétés générales.

Les acides.

Caractères - Synthèse des oxacides.

Notions de l'anhydride et du métalloïde.

Les hydrates.

Caractères - Synthèse des hydrates.

Notions de l'oxyde basique et du métal.

Atomes et molécules.

Hypothèse atomique.

Poids atomique et moléculaire. Atome-gramme et moléculegramme.

Formules chimiques.

Valence des corps simples et des radicaux.

Hypothèse d'Avogadro - Nombre d'Avogadro.

Nomenclature :

des oxydes,

des anhydrides,

des bases,

des acides.

MECANIQUE GENERALE.**Préliminaires.**

Symboles des grandeurs, unités et préfixes. Généralités.

Cinématique.

Repos et mouvement, point matériel, trajectoire, mouvements continu, alternatif, périodique.

Définition, lois, grandeurs caractéristiques et leur dimension, représentation graphique et vectorielle des mouvements rectiligne, uniforme, rectiligne uniformément varié et chute des corps, circulaire uniforme.

Accélération normale et tangentielle.

Applications du mouvement circulaire : poulies, roues à friction, engrenages, roues à vis sans fin.

Statique.

Inertie et force.

Principes de base.

Composition et décomposition des forces concourantes et parallèles.

Couple de forces et moment d'une force par rapport à un point et à un axe, théorème de Varignon.

Centre de gravité, théorème de Guldin, états d'équilibre des corps.

Equations d'équilibre du point matériel et du corps solide.

Application de l'équilibre aux machines simples : leviers ; poulies, palans, treuils, plan incliné, vis, coin.

Dynamique.

Effet d'un effort moteur sur un corps solide, relation entre la force et l'accélération, masse des corps.

Effet d'un couple moteur sur un corps mobile autour d'un axe, relation entre le couple et l'accélération angulaire, moment d'inertie et rayon de giration.

Travail et puissance par une force constante en grandeur, sens et direction, par une force d'intensité constante seulement et d'un couple tournant autour d'un axe.

Energie cinétique des corps en translation, en rotation.

Conservation du travail.

Théorème des travaux virtuels et application du théorème à l'équilibre des machines simples.

La force centrifuge.

TECNOLOGIE ET USINAGE MECANIQUE.

A. Usinage mécanique.

1. Fabrication, propriétés, caractéristiques des fontes, fers et aciers.

La fonte : fabrication, haut-fourneau et ses accessoires, classification, influence des éléments étrangers, caractéristiques.

L'acier : fabrication, convertisseur, procédés Bessemer, Thomas, Martin, aciers spéciaux, fours électriques, influence des éléments étrangers.

2. Fabrication des pièces coulées.

a) Fonte :

— Modelage : retrait, dépouille, parties, surépaisseurs d'usinage.
 — Sables naturels et artificiels : constituants, qualités, préparation.
 — Moulage : genres, mode opératoire, machines à mouler, fabrication des noyaux.

— Fusion : cubilot, espèces de coulées.

— Démoulage et toilette des pièces.

— Défauts des pièces de fonte.

— Fontes spéciales.

b) Acier : convertisseurs, défauts des pièces.

c) Métaux non ferreux et alliages.

d) Coulées spéciales : sous pression, centrifuge.

3. Forgeage et traitements mécaniques à chaud.

Forgeage : température, écrouissage, appareils de chauffe, engins de forgeage et travaux.

Laminage : laminoirs.

Forgeage des métaux non ferreux.

4. Chaudronnerie.

Matériaux utilisés.

Travaux de préparation : dressage, planage, traçage, découpage, cisailage, chanfreinage, perçage, poinçonnage, cintrage, pliage, sertissage.

Assemblage : alésage, rivetage, matage.

5. Soudure :

de forge, au chalumeau, électrique, brasage, alumino-thermique.

6. Aciers à outils et traitements thermiques.

Aciers au carbone, spéciaux, rapides.

Diagramme fer-carbone et conséquences : trempe, revenu, recuit, cémentation, nituration, malléabilisation.

Appareils pour traitements thermiques : fours, bains, appareils de contrôle.

7. Fabrication des pièces finies.

a) Travail à la main :

Traçage, burinage, sciage, ajustage, grattage, filetage, taraudage, alésage.

b) Travail à la machine :

Outils : angles divers et influence, vitesse de coupe, lubrifiant, avance, profondeur de passe, pression de coupe, genres d'outils.

Commande des machines : par groupe, individuelle, changements de vitesse mécanique, électrique et mixte, variateur de vitesse.

Machines : à mouvement circulaire de la pièce : tours à charioter, à fileter, en l'air, vertical, à décolleter ; revolver simple, revolver à combinaison, automatique, à broches multiples ;

à mouvement circulaire de l'outil : perceuse, fraiseuse, aléuseuse ;

à mouvement rectiligne continu de l'outil : brocheuse ;

à mouvement rectiligne alternatif de l'outil ou de la pièce : raboteuse, mortaiseuse, étau-limeur.

B. Etude des mécanismes.

Composition des mécanismes : Tourillon et palier, coulisseau et coulisse, mécanismes articulés, bielle et manivelle.

Etude cinématique : Trajectoire des points intéressants, courbes des espaces, vitesses.

Excentriques et cames : Tracé, mouvement, vitesse.

SECTION MECANIQUE :

RESISTANCE DES MATERIAUX.

Chapitres étudiés : Traction - Compression - Cisaillement.

I. Stabilité des matériaux.

Forces extérieures (sollicitations) - Forces intérieures (Cohésion).

Taux de travail - Equation de stabilité.

II. La traction.

A. *Essai de traction* : Expérience au laboratoire.

Les enseignements qu'on en tire.

B. *Le coefficient de sécurité* : Son choix suivant la nature des sollicitations.

C. *Formule générale de la traction* : Sa signification physique - Exercices.

D. *Déformation élastique* : Sa détermination.

E. *Application de la théorie de la traction aux organes de machines*:

1. Calcul des sections nettes : tendeurs - manchons clavettés - bielles.

2. Calcul des boulons.

3. Calcul des chaînes.

4. Calcul des câbles métalliques.

5. Calcul des enveloppes : minces et épaisses.
6. Calage à chaud - calage à la presse.
7. Calcul des organes soumis à la force centrifuge : aubes de turbines - volants.
8. Calcul des courroies et des câbles de transmission.
9. Calcul des bandes de freins.
10. Calcul des lignes aériennes.

III. La compression.

A. *Essai de compression* : Expérience au laboratoire. Les enseignements qu'on en tire.

B. *Formule générale de la compression* : Sa signification physique et ses limites d'application. - Exercices.

C. *Déformation élastique* : Sa détermination.

D. *Application de la théorie de la compression aux organes de machines* :

1. Calcul des plaques d'assise des colonnes et des fermes.
 2. Calcul des broches en caoutchouc des accouplements.
 3. Calcul des pressions sur le sol : massifs de fondation.
- Dégression sur le calcul des colonnes en béton armé.

IV. Le cisaillement.

A. *Essai de cisaillement* : Expérience au laboratoire. Les enseignements qu'on en tire.

B. *Coefficient de sécurité* : basé sur recherches actuelles.

C. *Formule générale du cisaillement* : Sa détermination. Exercices.

D. *Application de la théorie du cisaillement aux organes de machines* :

1. Calcul des broches d'un accouplement rigide.
2. Calcul des griffes d'un manchon d'embrayage.
3. Le comportement des boulons au cisaillement (précautions).
4. Calcul des pivots de chaînes Galle.
5. Calcul des clavettes tangentielles et longitudinales.

E. *Application de la théorie du cisaillement en chaudronnerie* :

1. Effort à exercer sur les cisailles.
2. Effort à exercer sur les poinçonneuses.

F. *Application de la théorie du cisaillement aux constructions rivées* :

1. Etude des rivets et du rivetage.
2. Calcul des nœuds de fermes.
3. Calcul des pieds de colonnes.
4. Calcul des couvre-joints de poutres.
5. Calcul des assemblages en profilés.
6. Calcul des joints et couvre-joints des réservoirs sous pression.

SECTION MECANIQUE :

ELECTRICITE.

1. Notions de mécanique.

Inertie et force, travail et puissance, énergie et rendement.

2. Éléments d'électrostatique et d'électronique.

Loi des attractions et répulsions, molécule, atome, ion.

3. Tension, force électro-motrice, différence de potentiel, intensité du courant.

Générateur d'électricité : pile, symbole, mesure de la tension.

Courant électrique.

Circuit électrique : ouvert et fermé.

Effets du courant électrique.

Mesure du courant électrique : quantité d'électricité et intensité du courant.

4. Résistance électrique.

Notion de conductance et de résistance : corps bons et mauvais conducteurs.

Unité de résistance électrique.

Loi de Pouillet, résistance spécifique.

Genres de résistances.

Variation de la résistance avec la température.

Loi d'Ohm.

La chute de tension.

Couplage des résistances.

Couplage des générateurs.

Loi d'Ohm généralisée.

5. Travail et puissance électriques.

Energie, travail, unités.

Puissance, rendement.

Loi de Joule, densité de courant.

6. Magnétisme.

Aimant naturel et artificiel, aimantation terrestre, champ magnétique, spectres, lignes de force.

Loi d'Ohm du circuit magnétique : flux de force, induction, reluctance.

Fabrication des aimants.

7. Electromagnétisme.

Action du courant sur l'aiguille aimantée, règle du tire-bouchon, direction des lignes de force, électro-aimant.

Saturation, magnétisme rémanent, hystérésis.

Appareils de mesure.

8. Induction électro-magnétique.

Loi de Lenz, règle de Fleming.

Self-induction et courants de Foucault.

9. Le courant alternatif.

Production d'une force électro-motrice alternative, fréquence et période.

Effets du courant alternatif.

Valeur instantanée, maximum, efficace, représentation vectorielle.

SECTION MECANIQUE :

DESSIN INDUSTRIEL.

I. Exercices de lectures de plans et de projections.

II. Exercices de dessin de schémas.

Dessins de déduction et de création.

III. Thèmes dictés.

IV. Exercices de mise au net (encre) visant les objectifs suivants :

- a) copie simple de plans de référence ;
- b) exercice de modification d'une pièce ;
- c) conception et modification en partant d'une photo ;
- d) extraction et modification des pièces d'un plan d'ensemble ;
- e) création d'un ensemble.

V. Conception et projet de dispositifs mécaniques simples à la portée du contremaître.

REMARQUES :

1°) Les plans comporteront les indications d'usinage et les tolérances de fabrication.

2°) Choix des pièces : tirées du cours d'Organes de machines.

SECTION MECANIQUE :

TRAVAUX PRATIQUES ET TECHNOLOGIE DU METIER.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

ELECTRICITE.

Introduction.

Travail - Energie - Puissance - Rendement.

Notions de travail, d'énergie, de puissance.

Formes diverses de l'énergie.

Transformations d'énergie.

Principe de la conservation de l'énergie.

Notion de rendement.

Electrocinétique.

Générateur d'énergie électrique - Circuit électrique - Courant électrique - Effets du courant électrique - Sens du courant électrique - Quantité d'électricité - Intensité du courant électrique - Mesure de l'intensité.

Loi de Joule.

Transformation d'énergie électrique en énergie calorifique.

Résistance électrique - Unité de résistance.

Loi de Pouillet.

Influence de la longueur de la section et de la matière d'un conducteur électrique - Influence de la température.

Couplage des résistances.

Couplages série et parallèle - couplages mixtes.

Lois d'Ohm et de Kirchoff.

Les facteurs de l'énergie - Force électromotrice et unité de force électromotrice - Tensions et différences de potentiel - Chutes de tension. Lois d'Ohm et de Kirchoff des circuits fermés et des portions de circuits fermés - Loi d'Ohm généralisée.

Magnétisme.

Substances magnétiques - Corps ferro-magnétiques - Point de Curie - Pôles - Aimantation par contact et par influence - Magnétisme rémanent - Champ magnétique - Lignes de force - Flux de force magnétique.

Electromagnétisme.*Champs magnétiques produits par les courants.*

Conducteur rectiligne - Règle du tire-bouchon - Spire circulaire - Solénoïde - Cadre - Solénoïde sans flux - Ampères-tours - Addition et soustraction d'ampères-tours.

L'aimantation du fer et de ses dérivés.

Electro-aimant - Perméabilité et induction magnétique.

Circuit magnétique - Hystérésis.

Courbes de magnétisation - Désaimantation - Loi d'Hopkinson élémentaire du circuit magnétique.

Actions mutuelles des courants et des champs magnétiques.

Etude qualitative.

a) Action d'un champ sur un courant - Règle de Fleming.

b) Action d'un champ sur un circuit électrique fermé parcouru par un courant - Règle de Maxwell.

c) Action d'un courant sur un courant.

Induction électromagnétique.

Etude qualitative.

Formes diverses d'induction - Loi de Lenz - Règle de Fleming - Réaction d'induit.

Principe du générateur rotatif.

Courant alternatif - période - fréquence.

Induction mutuelle.

Principe du transformateur.

La self-induction.

Coefficient de self-induction.

*Courants de Foucault.***Le Condensateur.**

Charge et décharge - Capacité - Unité de capacité - Couplages.

Les Courants alternatifs.

Valeurs efficaces de tension et d'intensité.

Etude qualitative expérimentale du comportement des résistances, selfs et capacités en courants alternatifs.

Lois d'Ohm et de Kirchoff.

Représentation vectorielle.

Addition - Soustraction - Multiplication.

Les mesures élémentaires en courants alternatifs.

Tension - Intensité - Puissance.

La résonance.

Résonance série - Résonance parallèle - Circuits oscillants.

Puissance.

Puissance apparente - Facteur de puissance.

Courants alternatifs triphasés.

Génération - Couplage étoile et triangle - Intensité, tension, puissance - Courants polyphasés - Les champs magnétiques tournants.

Machines électriques.**Génératrices à courant continu.**

Principe.

Anneau Gramme - Collecteur - Bobinage en tambour.

La commutation.

Pôles de commutation - Décalage des balais.

Réaction d'induit.

Modes d'excitation.

Séparée - Shunt - Série - Compound.

Propriétés.

Amorçages, caractéristiques à vide et en charge.

Moteurs à courant continu.

Principe.

Force contre électromotrice - rhéostat de démarrage.

Autorégulation - Réglage de vitesse - Inversion du sens de marche -

Types divers.

Propriétés.

Caractéristiques principales - Freinage.

Alternateurs.

Principe - Description - Propriétés et caractéristiques principales.

Réaction d'induit - Alternateurs triphasés.

Transformateurs.

Principe - Caractéristiques et propriétés principales - Fonctionnement en court-circuit - Types divers, transformateurs de puissances -

auto-transformateurs - transformateurs de mesure - Transformateurs triphasés.

Moteurs asynchrones triphasés.

Principe - Fonctionnement - Glissement - Rhéostat de démarrage - Propriétés principales - Caractéristiques - Types divers.

Moteurs asynchrones monophasés.

Principe - Fonctionnement - Types divers.

Moteurs synchrones.

Principe - Fonctionnement - Propriétés.

Moteurs asynchrones - synchronisés.

Principe - Fonctionnement - Propriétés.

Moteurs universels.

Principe - Fonctionnement.

Manipulations au laboratoire d'électricité.

1. Les électrolytes.

Fabrication - Mesures et contrôles de densité (Préventions des accidents - Soins à apporter en cas d'accidents). Fabrication de piles (électrolytes liquides).

2. Constitution de voltmètres à C. C. à partir de milliampèremètres - Etalonnage - Tracé des courbes d'étalonnage - Modifications de sensibilités - Usage de voltmètres de types divers - Mesures.

3. Idem. pour ampèremètres - Usages des shunt.

4. Mesures de résistances par méthode du voltmètre et de l'ampèremètre - Observation des erreurs dues au montage - Etalonnage de rhéostats et potentiomètres.

5. Mesures de résistances au voltmètre seul.

6. Constitution étalonnage et usages d'un ohmmètre à pile du type « série » :

- a) sans rhéostat de tarage ;
- b) avec rhéostat de tarage « série » ;
- c) avec rhéostat de tarage « shunt ».

Modifications de sensibilités.

7. Mesures de résistances d'isolement à l'ohmmètre à magnéto (non logomètre) - Recherche de défauts d'isolement de lignes.

8. Constitution - Etalonnage et usage de l'ohmmètre à pile du type shunt.

9. Mesures de résistances d'isolement à l'ohmmètre logomètre - Recherche et localisation de défauts d'isolement de lignes.

10. Etalonnage de fusibles et de relais thermiques - Câblage d'un clignoteur.

11. Mesures de résistances à froid et à chaud - Mesures de température de bobinage.

12. Mesures *directes* d'intensité et de tension en courants alternatifs.

13. Mesures d'impédances et de coefficients de self en C. A. par la méthode du voltmètre et de l'ampèremètre.

14. Mesures de capacité en C. A. - Méthode du voltmètre et de l'ampèremètre.
15. Relevé de courbes de résonance série et parallèle avec L, C, f, variables.
16. Installation d'un contacteur simple
 - a) sans signalisation ;
 - b) avec signalisation.
17. Mesures *directes* de puissances monophasées en C. A.
18. Mesures du facteur de puissance.
19. Mesures de fréquences.
20. Repérage des commencements et fins de phase d'un alternateur triphasé, par mesure de tension du stator - d'un moteur triphasé, par boussole.
21. Installation de disjoncteurs à maximum de courant - minimum de tension - retour de courant.
Etalonnage et réglage des disjoncteurs.
22. Installation - Etalonnage et réglage de relais.
23. Installation d'interrupteurs et d'inverseurs du type à couteaux et du type combinateur.
24. Idem. en commutateurs du genre combinateurs.
25. Tracé de courbes de magnétisation de machines à C. C.
26. Tracé de courbes en charge de génératrices à C. C.
27. Repérage des bornes d'une machine à courant continu.
Repérage du calage neutre.
28. Câblage de machines génératrices et de moteurs à C. C. - Emploi des rhéostats de types divers.
29. Tracé des caractéristiques en charge de moteurs à C. C.
30. Installation de moteurs à C. C. avec controller.
31. Tracé de la courbe de magnétisation d'un alternateur.
32. Tracé de caractéristiques en charge à divers facteurs de puissance constants.
33. Mesure du rapport de transformation d'un transformateur monophasé - Mesure du nombre de tours de fils d'un bobinage quelconque.
- * 34. Tracé des caractéristiques en charge d'un transformateur à facteur de puissance constant - Mesure du rendement à divers régimes et à divers facteurs de puissance.
35. Mesures indirectes de tension d'intensité et de puissances en C. A. monophasé.
Mesures de puissance en C. A. triphasé :
 - a) avec 3 wattmètres ;
 - b) avec 1 wattmètre (syst. équilibre) ;
 - c) avec 2 wattmètres (type Carpentier)
à bobines d'intensité amovibles et résistances additionnelles (pas avec transformateurs).
36. Couplage en étoile et en triangle des enroulements d'un transformateur triphasé.
37. Installation d'un moteur asynchrone à bagues (couplage étoile et triangle) :
 - a) avec rhéostat rotorique ;
 - b) avec controller.

Mesure du glissement (battements).

Mesure de puissance et de facteur de puissance à charges diverses.

38. Installation de commutateurs étoile-triangle de types divers.

39. Installation d'un moteur synchrone - démarrage en asynchrone *seulement*.

40. Relevé de la courbe en V d'un moteur synchrone - Mesure de puissance et de facteur de puissance.

41. Synchronisation d'un moteur asynchrone - Principe du moteur asynchrone-synchronisé.

42. Amélioration d'un facteur de puissance trop faible par condensateur.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

DESSIN ET TECHNOLOGIE ELECTRIQUE.

Appareils de mesure à courant continu.

Voltmètres - Ampèremètres - Ohmmètres.

Technologie.

Types divers - Principe - Fonctionnement - Sensibilités multiples - Etablissement des échelles et cadrans.

Dessin.

Schémas de voltmètres - Ampèremètres - Ohmmètres à sensibilités multiples.

Tracé des cadrans.

Schémas d'appareils combinés à sensibilités multiples.

Isolement des installations.

Règlementation.

Mesures - Ohmmètres à magnéto et ohmmètres logomètres - Localisation des défauts d'isolement.

L'effet Joule et ses conséquences.

Température de régime - Densité de courant - Réglementation.

Fusibles - Terminologie - Caractéristiques.

Relais thermiques - Principe - Fonctionnement - Réglage.

Calcul des lignes à courant continu - Réglementation.

Les appareils de mesure et les mesures en courants alternatifs.

Technologie.

Voltmètres et ampèremètres à courants alternatifs - Méthodes directes.

Mesure de la puissance - Wattmètres - Principe - Fonctionnement.

Sensibilités multiples.

Mesure du facteur de puissance au moyen de voltmètres, ampèremètres et wattmètres.

Dessin.

Schémas de mesure de puissance et du facteur de puissance.

Rhéostats et appareils de réglage.*Technologie.*

Rhéostats et potentiomètres - Types divers - Utilisations.

Dessin.

Schémas de rhéostats de types divers pour machines à courant continu et machines à courants alternatifs.

Les protections.*Technologie.*

Disjoncteurs - Relais magnétiques - Relais thermiques - Types divers.

Principe - Description - Fonctionnement - Réglage - Réglementation.

Dessin.

Représentation schématique.

Machines à courant continu.*Technologie.*

Construction - Repérage du calage neutre et des bornes - Réglementation.

Dessin.

Schémas de câblage de moteurs et dynamos.

Machines à courants alternatifs.*Technologie.*

Construction - Repérage des bornes.

Commutateurs étoile-triangle.

Rhéostats triphasés - Réglementation.

Dessin.

Schémas de câblage.

Les transformateurs de mesure.*Technologie.*

Transformateurs de tension.

Transformateurs d'intensité.

Principe - Description - Fonctionnement - Réglementation.

Dessin.

Schémas de câblage.

Eléments de commande automatique.**Le Contacteur.***Technologie.*

Principe - Description - Fonctionnement.

Dessin.

Schéma de câblage d'un contacteur.

La signalisation à distance.*Dessin.*

Schéma de câblage.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

RADIOELECTRICITE ET RADIOTECHNIQUE.**Théorie élémentaire de l'électronique.**

Molécules - Atomes - Electrons - Couches électroniques.

L'électron en mouvement.

Courant électrique - Sens réel du courant.

Symboles usuels graphiques et schématiques.**L'électron hors de la matière.**

Emission thermoionique.

Tubes à vide.

Le tube diode - Effet Edison - Courbe Ia Va.

Le tube triode - Rôle de la grille - Chauffage direct et chauffage indirect - Caractéristique Ia Vg.

Notions d'acoustique.

Diapason - Propagation d'une onde sonore - Longueur d'onde - Vitesse de propagation du son - Réflexion des ondes sonores - Interférence des ondes - Battements - Sons composés - La voix humaine et les instruments de musique.

Rayonnement électromagnétique.

Champ électrique - Champ magnétique - Circuit oscillant fermé - ouvert - propagation - Longueur d'onde - Résonance.

Principe des communications radiophoniques.

Emission : Modulation - Bandes de fréquence - Gammes d'émission - Perturbations dans la transmission - Caractéristiques des ondes courtes - Le microphone.

Réception : Circuits du récepteur - Collecteur d'ondes - Antenne - Caractéristiques d'une bonne antenne - Prise de terre - Contrepoids - Cadre - Syntonisation et amplification - Circuits couplés - Circuits d'accord - Détection - Détecteurs - L'écouteur téléphonique.

Quelques notions de technologie.

Réalisation des bobines - d'accord - Résistances fines et variables - Condensateurs fixes et variables - Condensateurs électrolytiques et électrochimiques - Installation d'antennes : Disposition - Isolement - Protection - Types d'antennes.

Etude du schéma d'un récepteur élémentaire.**Utilisation des tubes à vide.**

Tube diode redresseur - *Tube diode détecteur*.

Tube triode : Caractéristique statique et caractéristique dynamique.

Le tube triode amplificateur - Le tube triode détecteur - Le tube triode oscillateur.

Le haut-parleur : son rôle.

Haut-parleur électrodynamique - Principe de fonctionnement - Exci-

tation par électro-aimant et par aimant permanent - Liaison avec l'éta-
ge de sortie - Baffle - Qualités requises du haut-parleur - Autres types
de H. P.

Alimentation des récepteurs par le secteur.

Secteur à courant alternatif - Redressement - Filtrage - Alimentation
anodique - Polarisation - Chauffage des tubes - Exemple d'appli-
cation.

Secteur à courant continu - Alimentation anodique - Polarisation -
Chauffage des tubes - Exemple d'application.

Principe de la réaction - Couplages parasites.

Le récepteur superhétérodyne.

Principe du changement de fréquence - Avantages et inconvénients
du superhétérodyne.

Tubes multiélectrodes.

Tubes à grille - écran - Tubes pentodes - Tubes à pente variable -
Tubes spéciaux.

Principe du phonographe électrique.

Notions élémentaires sur la photoélectricité, la piézoélectricité, l'oscil-
lographe cathodique.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

DESSIN INDUSTRIEL.

Croquis de pièces d'électro-mécanique, organes de machines, etc... -
Signes d'usinage - Exercices gradués.

Mise au net au crayon et à l'encre (Exécution sur papier calque) -
Calibres d'écriture.

Exercices de lectures de plans - Tracés de construction.

Mises en plan d'après perspectives.

Thèmes dictés.

Quelques exercices de cubage de pièces simples.

(Exercices dirigés et travail à domicile).

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

TRAVAUX PRATIQUES ET TECHNOLOGIE DU METIER.

2^{me} ANNEE.

SECTIONS MECANIQUE ET ELECTRO-MECANIQUE :

FRANÇAIS.

1. Grammaire.

Le nom : les noms à double forme au pluriel,
le pluriel des noms composés.

L'adjectif : l'accord,
les adjectifs composés,
les mots signalant la couleur,
le possessif,
le numéral,
l'indéfini (tout, même, quelque, tel).

Le pronom : emploi, place.

Emploi de certaines prépositions.

2. Conjugaison.

Syntaxe des modes et des temps.

L'adjectif verbal et le participe présent.

Accord du participe passé : règles particulières.

Accord du verbe : règles particulières.

3. Orthographe.

Dictées d'orthographe d'usage et d'application grammaticale.

Particularités orthographiques.

4. Auteurs.

Analyse de morceaux choisis dans l'œuvre des écrivains :

1^o) *du siècle classique* : Corneille, Racine, Molière, La Fontaine,
Boileau, Descartes, La Bruyère, Saint-Simon, Bossuet.

2^o) Contemporains (préparation de rédaction).

Lectures commentées.

Lectures et récitations expressives.

N. B. : Caractériser dans ses grandes lignes la littérature du XVII^e
siècle.

5. Vocabulaire.

Le terme propre.

Séries synonymiques : précision de sens. Substitution de synonymes
en contexte.

Racines latines et grecques les plus utiles à la connaissance du vo-
cabulaire usuel.

6. Phraséologie.

Structure élégante de la phrase lors de la correction des travaux
de rédaction.

Exercices de stylistique : l'ordre des mots dans la proposition.

Suppression de QUE, du pronom relatif.

Comment on exprime la cause, le temps, la condition, la concession, la supposition, le but, la conséquence, la manière.

Comment on supprime le participe présent et le gérondif.

Comment on supprime la forme négative, les adverbes en « ment ».

7. Composition.

Comptes rendus d'exposés oraux de caractère technique.

Dissertations morales : les rapports entre la science et la technique, entre la science et la morale, entre l'homme et la machine.

8. Elocution.

Comptes rendus de lectures littéraires ou techniques.

Critique collective et dirigée. Notions d'orthophonie.

HISTOIRE.

La Belgique aux temps modernes et aux débuts de l'époque contemporaine.

Période bourguignonne.

Période espagnole et guerre de religion.

Période autrichienne.

Révolution française, l'Empire et les répercussions sur la Belgique.

GEOGRAPHIE ECONOMIQUE.

L'Europe. - Géographie physique et économique des pays suivants :

La France,

Le Royaume-Uni,

Les Pays-Bas,

Le Grand-Duché de Luxembourg,

Les Pays Scandinaves,

La Suisse,

L'Italie,

L'Espagne et le Portugal,

L'U. R. S. S.

N. B. : On insistera particulièrement sur les notions intéressant les activités économiques de la Belgique et du Hainaut.

ANGLAIS.

Textes.

— Sujets d'ordre pratique. L'actualité.

— Le monde réel dans l'activité quotidienne (brochures explicatives et modes d'emploi relatifs à des objets d'un usage courant).

— Lectures scientifiques et industrielles en termes simplifiés (métaux, charbon, électricité...).

Surface cônica de révolution.
 Cône de révolution.
 Tronc de cône de révolution.
 Surface sphérique.
 Sphère.
 Zone sphérique.
 Secteur sphérique.
 Anneau sphérique.
 Segment sphérique.

TRIGONOMETRIE.

Formules de division des arcs.
 Formules de Simpson.
 Formules diverses de Simpson.
 Identités : nombreux exercices.
 Usage des tables de logarithmes des fonctions trigonométriques.
 Transformations logarithmiques.
 Limites ou vraies valeurs d'expressions logarithmiques.
 Triangles rectangles : résolution logarithmique.
 Triangles quelconques : résolution par les tables de valeurs naturelles.
 Inversion des fonctions circulaires.

GEOMETRIE DESCRIPTIVE.

Plans de projection : dièdres formés par ces plans.
 Représentation du point dans chaque dièdre.
 Importance secondaire de la position de la ligne de terre.
 Représentation de la droite : positions remarquables,
 positions quelconques.
 Le point et la droite.
 Le plan : positions remarquables,
 positions quelconques.
 La droite et le plan : droite dans le plan,
 droite hors du plan.
 Intersection de deux plans.
 Point de percée d'une droite dans un plan.
 Droites et plans perpendiculaires.
 Distance de deux points.
 Exercices généraux.

GEOMETRIE ANALYTIQUE.

Différents systèmes de coordonnées :
 1. cartésiennes : a) axes obliques,
 b) axes rectangulaires.
 2. polaires.
 Représentation du point. Distance de deux points.

Changement d'axes : translation.

La droite.

Problèmes relatifs à la droite :

1. droites passant par un point ;
2. droite passant par deux points ;
3. point de rencontre de deux droites ;
4. conditions de parallélisme et de perpendicularité de deux droites ;
5. distance d'un point à une droite ;
6. angle de deux droites ;
7. bissectrices de l'angle de deux droites.

Le cercle : définition, tracé, quelques propriétés.

L'ellipse : idem.

L'hyperbole : idem.

La parabole : idem.

Courbes usuelles :

1. l'ogive ;
2. L'anse de panier ;
3. La cycloïde ;
4. L'épicycloïde ;
5. La spirale ;
6. L'hélice circulaire.

PHYSIQUE.

La Chaleur.

Généralité : Chaleur et température.

Dilatation en général.

Thermométrie : Thermomètres et pyromètres.

Echelles de température.

Dilatation : Dilatation linéaire, superficielle et cubique des solides - Coefficients.

Dilatation volumétrique des liquides - Coefficient de dilatation absolue.

Dilatation des gaz - Lois de Gay-Lussac - Zéro absolu - Températures absolues - Loi de Mariotte - Gay Lussac - Constante universelle des gaz.

Calorimétrie : Unités de quantité de chaleur.

Chaleurs spécifiques.

Calorimètre à eau.

Fusion et solidification franches : Lois - Chaleur de fusion - Variations de volumes.

Influence de la pression sur le point de fusion.

Surfusion - Applications.

Dissolution et cristallisation : Dilution - Concentration - Saturation - Sursaturation - Applications.

Vaporisation et condensation : Distinction entre gaz et vapeur.

Vaporisation dans le vide : vapeurs saturantes et surchauffées - Propriétés principales.

Degré de surchauffe et titre d'une vapeur.

Chaleurs latente et totale de vaporisation.

Etat critique : température, pression et volume critiques.

Vaporisation dans un gaz - Evaporation : lois.

Ebullition : lois, mécanisme de la vaporisation de l'eau dans une chaudière.

Application : Thalpotarimètres, distillation, autoclaves, machines à vapeur, concentration dans le vide, machines frigorifiques.

Caléfaction.

Hygrométrie : Degré hygrométrique de l'air.

Hygrométrie absolue et relative - Hygromètres.

Transmission de la chaleur : Rayonnement, conductibilité, convection - Coefficient de conductibilité - Applications.

Emission et absorption de chaleur : Pouvoir émissif et absorbant - Applications.

Mouvements périodiques.

Notions élémentaires : Période - fréquences - amplitude - Différence de phase.

Mouvement vibratoire longitudinal et transversal - Longueur d'onde - Interférence - Battement - Réflexion - Résonance.

Acoustique.

Origine du son - Sons et ultrasons.

Propagation : ondes sonores.

Qualités physiologiques du son.

Interférences - Battements - Echo - Résonnance.

Optique.

Généralités : Propagation et célérité de la lumière dans le vide et dans les milieux transparents.

Indices de réfraction.

Intensité des sources lumineuses : Photométrie - Unités photométriques d'intensité ; d'éclairement et de flux lumineux.

Optique géométrique : Réflexion de la lumière : lois, miroirs planes et sphériques, construction des images.

Réfraction de la lumière : lois, construction du rayon réfracté, indice de réfraction, angle limite, réflexion totale. Milieu réfringent à faces parallèles - Réfraction à travers un prisme, prisme à réflexion totale.

Lentilles : construction des images.

Applications et optique de l'œil.

CHIMIE.

Les sels.

Synthèse des sels, des hydracides et des sels des oxacides.

Nomenclature des sels.

neutres, acides, basiques.

Réactions chimiques.

Equation.

Types principaux : Décomposition, Synthèse, Substitution, Double Substitution.

Réactions réversibles, influence des masses; de la température, de la pression.

Ionisation.

des acides, bases, sels. Charge électrique de l'ion-gramme monovalent - Electrolyse - Mécanisme de la réaction par double substitution.

Le carbone.

Diamant, graphite, houilles, analyse sommaire et classification des charbons, distillation de la houille, charbon de bois, noir animal, charbon de cornue, coke de pétrole, noir de fumée.
Propriétés générales du carbone.

L'oxyde de carbone et l'anhydride carbonique.

Production, propriétés et usages industriels.

Gazogènes.

Gaz à l'eau, gaz pauvre, gaz mixte.

Hydrocarbures.

Grisou - Acétylène - Pétrole, distillation du pétrole.

Purification industrielle des eaux.

Epuration physique.

Epuration chimique : dureté totale, dureté permanente, adoucissement.

Fusion réductrice en métallurgie.

Principe de l'élaboration d'un métal par fusion réductrice et scori-
fication.

Section MECANIQUE.**PIECES ET ORGANES DE MACHINES.**

Les organes étudiés seront examinés sous les aspects suivants :

- a) Rôle de l'organe.
- b) Fonctionnement de l'organe.
- c) Calcul à la résistance, à l'échauffement, etc...
- d) Justification des formes, de l'état des surfaces, des ajustements.
- e) Tendances modernes.

1. Organes de levage.

Câbles,
Crochets,
Tambours,
Poulies,
Moufles.

2. **Organes d'assemblage.**
 - Rivets.
 - Vis - Boulons - Ecrous.
 - Clavettes - Cales - Arbres cannelés.
 - Frettes.
3. **Organes assurant la rotation.**
 - Arbres.
 - Paliers - lisses - à billes - chaises.
 - Lubrification.
 - Accouplements.
 - Embrayages.
 - Limiteurs de couple.
4. **Organes destinés à la transmission du mouvement de rotation à longue distance.**
 - Poulies - Courroies : plates - trapézoïdales.
 - Transmission par câbles.
 - Transmission par chaînes : ordinaire - Ewart - Galles.
5. **Organes de transmission du mouvement de rotation à petite distance.**
 - Roues à friction.
 - Roues dentées : cylindriques : droites - hélicoïdales - chevrons ;
côniques : droites - spiraloïdes.
 - Vis sans fin - roue tangente.
 - Réducteur de vitesse : à engrenages, à vis sans fin.
 - Boîtes de vitesse
 - Variateurs de vitesse
 - Application aux machines-outils.
6. **Organes d'arrêt.**
 - Freins à sabots : simples - doubles - multiples.
 - Freins à bande : simple - différentiel - additif.
 - Roues à rochet.
 - Arrêts à friction.
7. **Organes de transformation du mouvement rectiligne alternatif en circulaire continu et inversement.**
 - Pistons.
 - Cylindres.
 - Bâtis.
 - Tiges de piston.
 - Guides.
 - Crosses.
 - Bielles.
 - Manivelles.
 - Excentriques.

Volants.
 Arbres.
 Bourrages.
 Régulateurs.

8. Mécanismes divers.

Mécanismes de retour rapide : application aux machines-outils.
 Machines à mouvement rectiligne alternatif (étau-limeur - raboteuse).
 Machines à mouvement de rotation : foreuse équipée avec taraud.
 Mécanisme différentiel.

SECTION MECANIQUE :

RESISTANCE DES MATERIAUX.

Chapitres étudiés : Flexion - Torsion - Sollicitations composées.

I. Rappel des notions fondamentales de traction - compression - cisaillement.

II. Le moment statique.

Détermination du centre de gravité des profils ordinaires et des profils composés.

III. Le moment d'inertie.

1. *par rapport à un axe* : Définition - Théorème du changement d'axe.
 Recherche du I des surfaces courantes et des surfaces composées.
2. *par rapport à un point* (polaire) - Définition.
 Théorème du moment d'inertie polaire.
3. *par rapport à un axe oblique aux axes principaux* :
 Théorème du changement d'axe.
 Ellipse d'inertie : sa construction - son utilité.

IV. La flexion simple.

- A. *Formule fondamentale de la flexion* : Détermination analytique - Sa signification physique - Les systèmes d'unités.
- B. *Notions d'efforts tranchants et de moments fléchissants* : Leur signification - Leur représentation graphique (diagrammes).
- C. *Expression de la déformation élastique* : loi régissant les déformations - formule - unités.
- D. *Etude des poutres* : visant à la détermination des réactions, du diagramme des T, du diagramme des M, des flèches, de la détermination du profil et ce, pour les sollicitations par charges locales, par charges uniformément réparties et les deux sollicitations combinées :

- 1^o) poutres encastées à une extrémité - Libres à l'autre ;
- 2^o) poutres posées sur deux appuis avec et sans porte-à-faux ;
- 3^o) poutres encastées aux deux extrémités ;
- 4^o) poutres encastées à une extrémité et libres à l'autre ;
- 5^o) poutres posant sur plusieurs appuis.

E. *Application de l'étude de la flexion aux organes de machines :*

1. Calcul des dents d'engrénages, de roues à rochet ;
2. Calcul des broches d'accouplement ;
3. Calcul des arbres fléchis ;
4. Calcul des essieux ;
5. Calcul des leviers ;
6. Calcul des traverses de crochets.

F. *Profils d'égale résistance :*

- Pièces encastées à une extrémité et libres à l'autre.
 Pièces posées aux deux extrémités.
 Application aux poutres de section variable.
 aux axes de machines (parabole cubique).

V. **La flexion gauche.**

Formule.

Application au calcul des latteaux et des pannes.

VI. **La torsion.**

A. *Formule fondamentale de la torsion.*

Détermination analytique - Sa signification physique.

B. *Application au calcul du diamètre des arbres.*

VII. **Sollicitations composées.**

A. *Flexion et compression ou Flexion et traction.*

Application au calcul d'un crochet de levage.

B. *Flexion et torsion* - Formule de Reuleaux.

Calcul des arbres tordus et fléchis.

Calcul des ressorts hélicoïdaux.

C. *Pièces comprimées excentriquement* : Noyau central.

VIII. **Le flambage.**

Coefficient d'élanement.

Formules d'Euler - Rankine, Hodgkinson.

Formule de l'A. B. S. : sections réduites.

Application au calcul des tiges de piston ; au calcul des colonnes.

IX. **Digression sur les poutres en béton armé.**

SECTION MECANIQUE :

ELECTRICITE.

1. **Le courant alternatif.**

Résistance self et condensateur.

Loi d'Ohm.

Résonance série et parallèle.

Intensité et tension actives et réactives.

Puissances active, réactive, apparente.

Puissances absorbées par des circuits dérivés.

Importance et relèvement du facteur de puissance.

Courants triphasés.

Champs magnétiques tournants.

2. Les machines à courant continu.

Générateur : principe, bobinage en canneau et en tambour, redressement du courant, pôles auxiliaires, genres d'excitation, réglage de la tension.

Moteur : principe, force contre électromotrice, rhéostat de démarrage, réglage de la vitesse, changement du sens de rotation, propriétés et emplois des moteurs à excitation indépendante, shunt, série, compound.

3. Les machines à courant alternatif.

Alternateur : principe, à inducteur fixe et mobile, à courant monophasé et triphasé.

Transformateur : principe, rapport de transformation, essais, coupages.

Moteur asynchrone triphasé et monophasé : principe, procédés de démarrage, propriétés et emplois.

Moteur synchrone : principe, fonctionnement, propriétés, démarrage, moteur asynchrone synchronisé.

Moteurs universels.

SECTION MECANIQUE :

CONNAISSANCE DES MATERIAUX.

I. Moyens d'investigation.

a) Mécaniques : Essais traction, compression, dureté, fatigue, décohésion, fluage.

b) Physiques : Poids spécifiques ; Point de fusion ; Courbes de fusibilité - alliages binaires - ternaires.

Appareils : Etude des pyromètres. - Dilatomètres.

c) Modernes : Radiographie - Magnétoscopie.

d) Métallographiques : L'architecture du métal - Macrographie - Micrographie.

II. Etude des métaux.

a) *Les métaux ferreux : fonte, fer, acier.*

Diagramme Fer - Carbone.

Les fontes : fontes ordinaires, fontes spéciales.

Leurs constituants.

Propriétés : physiques, mécaniques. Essais de réception.

Les aciers : Acier au carbone, aciers spéciaux. Leurs constituants.

Propriétés : physiques, mécaniques et électriques. Essais de réception.

- b) *Métaux autres que le fer* : cuivre, zinc, plomb, étain, aluminium, antimoine, nickel.
- c) *Les alliages* : bronzes ordinaires et spéciaux - laiton - Maillechort antifricition.
Composition, essais, réception.

III. Notions élémentaires de traitement thermique.

- a) *Comment on étudie un métal.*
Constituants des aciers - Changements produits par la chauffe sur un acier.
- b) *Trempe - Recuit - Revenu - Cémentation.*
Conduite des opérations.
- c) *Traitement thermique des aciers spéciaux.*
Constituants.
Propriétés spéciales et traitement thermique des aciers au manganèse, au nickel, au chrome, au tungstène, acier rapide.
- d) *Traitement des outils* de tour, de raboteuse, de mortaiseuse, de foreuse, de fraiseuse, de machine à bois.

SECTION MECANIQUE :

TECHNOLOGIE DES OUTILLAGES.

Eléments d'appui, de localisation et de fixation.

Conformation des faces d'appui et de butée - appui réglables - appuis articulés.

Centreurs - lardons - cales - vés fixes - vés mobiles - broches.

Vis spéciales - clames - rondelles fendues - clavettes - grains de blocage - pince-barre.

Eléments d'assemblages.

Assemblages fixes par emboîtements et vis, par soudure. Assemblages amovibles - localisations et fixations spéciales.

Dispositifs de serrage.

Serrages rapides par cames, par excentriques, par leviers. Emploi de l'air comprimé, du vide, de l'hydraulique, du magnétisme. Schémas de principes de serrage.

Technologie des outillages appliquée à des procédés d'usinage par enlèvement de copeaux.

Outil de tour.

Rappel des angles - indication des efforts de coupe. Aciers à outils - outils monoblocs - outils à plaquette.

Conducteurs de forage.

Conception - utilisation - principes - bagues-guides fixes et amovibles - exemples divers.

Outillages pour tours.

Mors doux - porte-outils - barres d'alésages - équipement des tourelles de tours revolvers - Détermination d'un jeu de cames pour décoller une pièce simple sur un tour automatique.

Outillages de fraisage.

Mâchoires spéciales pour étau - outillages simples, doubles, pour travail continu.

Outillages de brochage.

Broches - outillages de centrage et de fixation des pièces - guidage des broches.

Dispositifs à copier.

Avec index en pointe - avec galet - gabarits - pièces modèles - régleurs d'outils.

Technologie des outillages appliquée à des procédés de façonnage sans enlèvement de copeau.*Matrices de découpage.*

Pour percer et découper avec poinçon découpeur de déchet, à couteaux, sans déchet, à coupe totale.

Matrices de pliage.

Comportement de la matière à plier - exemples de matrice de pliage.

Matrices d'emboutissage.

Principes de l'emboutissage - exemples.

Outillages d'assemblage.

Pour opérations de soudage - pour opérations de montages.

SECTION MECANIQUE :**DESSIN INDUSTRIEL.****I. Exécution de projets** du domaine de la mécanique.

Plans d'ensemble et de détails.

Justification des formes, des matières, des usinages.

Calculs justificatifs.

Choix des sujets : tirés du cours d'Organes de machines.

Les travaux sont tantôt collectifs, tantôt individuels.

II. Travail de fin d'année.

comportant l'étude d'un petit appareil mécanique.

Documents à fournir :

- a) Mémoire avec calculs justificatifs ;
- b) Plan d'ensemble ;
- c) Plans d'exécution.

III. Etudes d'outillages.

(en collaboration avec le bureau de mise en mains de l'Université du Travail).

SECTION MECANIQUE :

TRAVAUX PRATIQUES ET TECHNOLOGIE DU METIER.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

MECANIQUE APPLIQUEE.**1. Le moteur à explosion.**

Cycle à 4 et 2 temps, diagramme, relevé du diagramme, réglage, puissances théorique, indiquée et effective, rendements indiqués, mécanique, effectif, courbes caractéristiques.

Carburant : carburants, carburateurs, starter.

Distribution : soupape, culbuteur, réglage.

Allumage : principe, organes.

Refroidissement : radiateur, circulation.

Graissage, lubrifiant.

Embrayage, boîte de vitesses, différentiel, direction et freins.

2. Le moteur à combustion.

A piston : comparaison avec moteur à explosion.

Rotatif : pulso-réacteur, turbo-réacteur.

3. Le compresseur à piston.

Description, fonctionnement, compression étagée.

4. Les machines à air comprimé.

Marteau pneumatique, frein, etc...

5. Combustion et combustibles.

Conditions requises pour une combustion complète, classification des combustibles, analyse et essais des combustibles, influence de la quantité d'air, amélioration du rendement d'une combustion, contrôle de la combustion, appareils électriques de contrôle.

6. Les chaudières.

Foyer : chargement à main, à grille mécanique.

Combustibles : types divers, avantages et inconvénients.

Types de chaudières : fixe et mobile, à tubes de fumée ou d'eau, De Nayer, Stirling.

Appareils de récupération : description, but, surchauffeur, économiseur, réchauffeur d'air.

Alimentation des chaudières et traitement des eaux.

Tirage naturel et artificiel.

Conduites de vapeur : lyres, joints, calorifuge.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

RESISTANCES DES MATERIAUX.**Généralités.**

Genres de sollicitation, tensions, essai de traction et résultats caractéristiques, déformations élastiques et permanentes, charge limite d'élasticité, loi de Hooke, charge de rupture.

Extension.

Théorie, équation de résistance, coefficient de sécurité, équation de déformation, pièces prismatiques, pièces d'égale résistance, calcul des enveloppes.

Compression.

Théorie, équations de résistance et de déformation.

Cisaillement.

Théorie, répartition des tensions, équation de résistance, calcul des rivures, broches, etc...

Moment d'inertie.

Définition, changement d'axe, moments d'inertie ordinaire et polaire, relations, formulaire.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

ELECTRICITE.**Théorie électronique élémentaire.****Eléments d'électro-chimie.**

Lois de Faraday - Quantité d'électricité.

Intensité de courant.

Loi de Joule.**Lois d'Ohm et de Kirchoff.**

Etude des réseaux de conducteurs - Application à la mise en parallèle des générateurs.

Electrostatique.

Eléments d'électrostatique quantitative - Electrification par contact et par influence - Cage de Faraday - Champ électrique - Influence totale - Loi de Coulomb - Quantité d'électricité - Pouvoir inducteur spécifique - Intensité de champ électrique - Distribution de l'électricité - Pouvoir des pointes - Condensateurs - Capacité - Unité de capacité - Couplages des condensateurs - Energie d'un condensateur chargé.

Magnétisme.

Masses magnétiques - Loi de Coulomb - Unité de masse magnétique - Flux de force magnétique - Perméabilité et induction magnétique - Flux d'induction magnétique.

Electromagnétisme.

Champ magnétique des conducteurs.

Rectiligne, en spire, en cadre ou en solénoïde - Intensité de champ magnétique.

Circuits magnétique. - Lois - Calculs.

Electro-aimants. - Force portante.

Hystérésis. - Courbes de magnétisation - Pertes par hystérésis.

Actions mutuelles des champs et des courants.

- a) Action d'un champ sur un courant - valeur de la force électromagnétique.
- b) Action d'un champ sur un circuit fermé parcouru par un courant - Couple moteur.
- c) Action d'un courant sur un courant - Loi d'Ampère.
Travail pendant le déplacement.

Induction électromagnétique.

Loi de Lenz - Lois quantitatives de l'induction.

Valeur de la f. e. m. induite.

La self-induction. - Coefficient de self-induction - Unité.

Induction mutuelle. - Coefficient d'induction mutuelle - Unité.

Induction électromagnétique dans les machines rotatives.

Variation sinusoïdale - F. E. M. moyenne - F. E. M. efficace.

Induction électromagnétique statique.

Formule de Boucherot.

Systèmes d'unités.

Etude élémentaire des systèmes C. G. S. et du système M. K. S. A. (Giorgi).

Les courants alternatifs.

Electricité générale en équations en sinus.

Loi d'Ohm et de Kirchoff.

Puissance - Facteur de puissance.

Electromagnétisme en courants alternatifs - Actions réciproques des champs et des courants.

Calcul des circuits magnétiques à courants alternatifs.

Courants triphasés - Mesure de puissance active et réactive.

Champs magnétiques tournants - Eléments de bobinage mono et triphasés.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE.

Génératrices à courant continu.

Eléments de bobinage - Calcul de la f. e. m. induite dans un cas simple.

Tensions entre lames du collecteur - Tensions entre un balai principal et un troisième balai auxiliaire amovible - Influence du décalage des balais et de la réaction d'induit sur la courbe des tensions au collecteur - Dynamo à trois balais.

Caractéristiques et propriétés.

Excitation séparée - Courbes de magnétisation - Caractéristique en charge - Emplois.

Excitation shunt - Caractéristique à vide - Point de fonctionnement. Courbes en charge - Emplois.

Excitation série - Caractéristique en charge - Point d'amorçage.
Excitation compound - Caractéristiques en charge.

Couplage en parallèle.

Génératrices shunt, série, compound - Répartition des charges.

Pertes et rendement.

Méthode directe, dynamo - frein - Méthode indirecte ou par pertes séparées, méthode de Swinburne - Essais divers.

Génératrices et accumulateurs - Batterie tampon.

Moteurs à courant continu.

Types divers - Propriétés principales - Caractéristiques en charge.

Couplage en parallèle et en série de moteurs accouplés mécaniquement.

Couple moteur - Fonctionnement comparé en dynamo et moteur - Calcul du rhéostat de démarrage.

Etude des caractéristiques de fonctionnement.

Réglage de vitesse - Groupes Ward-Léonard - Couplages.

Essais de rendement - Séparation des pertes.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

MANIPULATIONS AU LABORATOIRE D'ELECTRICITE.

- 0) Mise en station et étalonnage de galvanomètres - amortissement critique.
- 1) *Mesures de f. e. m. de piles :*
 - a) Méthode de Poggendorf et de Bouty.
- 2) *Mesures de f. e. m. de couples thermoélectriques.*
Etalonnage de couples - Usages.
 - a) au millivoltmètre,
 - b) méthode d'opposition,
 - c) méthode potentiométrique.
- 3) *Mesures de hautes tensions alternatives.*
Emploi du transformateur de tension (monophasé, triphasé, en V).
- 4) *Mesures d'intensité.*
 - a) Basse tension, faible intensité : emploi du redresseur sec ;
 - b) Basse tension, haute intensité : emploi du transformateur d'intensité ;
 - c) Haute tension : emploi du transformateur d'intensité.
- 5) Vérification et étalonnage de transformateurs de mesure et d'appareils de mesure à courants alternatifs (tension - intensité).
- 6) *Mesures de résistances.*
 - a) Méthode du voltmètre et de l'ampèremètre.
Evaluation des erreurs dues au montage.
 - b) Mesures de résistances de terre. Méthode du voltmètre et de l'ampèremètre.

- c) Mesures de résistances d'échantillons d'isolant - Influences diverses.
 - d) Mesure de résistance d'isolement d'un réseau à C. C. 2 fils par voltmètre seul.
 - e) Mesure de résistance intérieure d'une pile :
 - 1°) par mesure de f. e. m. et tension en charge ;
 - 2°) par la méthode des deux voltmètres.
 - f) Mesures de résistances faibles par comparaison.
 - g) Mesure de l'isolement d'un câble.
 - h) Mesure de résistance au pont de Wheatstone.
 - i) Mesure de la résistance d'une ligne au pont.
 - j) Recherche de défauts de câbles - masse au contact.
 - k) Mesure de la résistance intérieure d'une pile (méthode de Man-
ce).
 - l) Mesure de la résistance d'un galvanomètre.
 - m) Utilisation du pont à fil et du pont double de Thomson.
 - n) Mesures de résistances de terre au pont.
 - o) Idem au tellumohmmètre.
 - p) Mesures de résistances de joints et de contacts.
- 7) *Mesures de puissances.*
 Mesures directes et indirectes de puissances active et réactive en mono et triphasé.
 Etalonnage de wattmètres.
8. *Mesures d'énergie - Compteurs.*
 Idem.
9. *Mesures de facteurs de puissance.*
 au moyen de wattmètres et emploi du phasemètre.
- 10) *Etalonnage de disjoncteurs et relais de types divers.*
- 11) Exercices de montage (en l'air) d'équipements à Contacteurs - Inverseurs - Commutateurs étoile-triangle. - Démarrage automatique des divers types de moteurs.
- 12) Détermination et variation du point de fonctionnement en dynamo shunt.
- 13) Détermination de la résistance critique d'amorçage d'une dynamo série.
- 14) Compoundage d'une génératrice shunt.
- 15) Constitution d'un groupe Ward-Léonard.
- 16) Mise en parallèle de génératrices à C. C.
 - a) indépendante ;
 - b) shunt ;
 - c) série ;
 - d) compound.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

DESSIN ET TECHNOLOGIE ELECTRIQUE.**Electrométrie.****Technologie.***Mesure de f. e. m.*

Méthode approchée - Méthode d'opposition.

Mesures de tension et d'intensité.

Mesures directes - Mesures indirectes.

Mesures de résistances.

Méthode du voltmètre et de l'ampèremètre.

Méthode du voltmètre.

Méthode de substitution.

Méthode du pont de Wheatstone et du pont à fil.

Mesures de résistances de terre.

Mesures de résistances d'isolement.

Mesures de résistances de contacts.

Localisation d'une perte à la terre sur une ligne et du mélange entre deux fils.

Mesure de la résistance intérieure d'un générateur.

Mise à la terre - Protection des personnes.

Mesures de puissance.

Mesures de puissance active et réactive.

Mesure du facteur de puissance.

Mesures d'énergie.

Compteurs - Principe - Fonctionnement - Réglage - Etalonnage.

Dessin.

Schémas des mesures diverses.

Machines électriques.*Technologie.*

Appareillage de réglage, de contrôle - Rhéostats - Controllers.

Commutateurs.

Protections - disjoncteurs, relais.

Dessin.

Schémas d'installation.

Schémas d'essais.

Commandes automatiques et à distance.*Technologie.*

Commandes des moteurs - Marche - Arrêt.

Inversion du sens de marche - Démarrage - Signalisation.

Relais temporisés et relais d'accélération.

Equipements simples de machines-outils, ascenseurs.

Accessoires de commandes automatiques : manomètres à contact, horloge à contact, etc...

Dessin.

Schémas divers d'équipements de commande à distance et automatique.

Tableaux de distribution à basse tension.

Technologie.

Généralités - Disposition des appareils - Connexions.

Dessin.

Schémas et dessins de connexions et de câblage de tableaux d'installations de génératrices et de moteurs.

Appareillage à haute tension.

Généralités sur les installations à haute tension.

Isolateurs - Appareillage d'interruption : sectionneurs, interrupteurs.

Appareillage de protection : disjoncteurs, relais, coupe-circuits.

Appareillage de protection contre les surtensions : parafoudres, bobines de self.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

RADIOTECHNIQUE.

Radioélectricité.

Le circuit oscillant : série, parallèle - Résonance - Représentation graphique - Rendement d'un circuit oscillant - Décharge oscillante - Facteur d'amortissement - Constante de temps - Coefficient de surtension - Courbe de résonance.

Sélectivité d'un circuit oscillant - Bande passante - Systèmes d'accord - Modes de couplage - Procédés de commutation.

Bel et décibel : Définitions - Usages - Exemples d'application.

Tube d'iode et triode : charge d'espace - Courbes caractéristiques - Droite de charge - Paramètres fondamentaux et paramètres secondaires du tube triode - Relation de Barkhausen.

La fonction amplificatrice du tube triode : Montages amplificateurs : à liaison par transformateur, à liaison directe, à résistance-capacité, à impédance, à alimentation parallèle, en « push-pull ».

Les amplificateurs basse fréquence - Classification - Courbe de réponse - Gain - Distorsion - Préamplificateurs - Utilisation.

La fonction détectrice du tube triode :

Modulation - Onde porteuse - Systèmes de modulation - Taux de modulation.

Détection : détection par la plaque, détection par la grille et détection par diode.

La fonction oscillatrice du tube triode :

Mécanisme de la production des oscillations à H. F. - Hétérodyne - Emetteur.

Montages auto-oscillateurs (Colpitts - Hartley - etc...).

Montages oscillateurs à quartz.

La réaction dans les récepteurs - Mécanisme - Montages à réaction (Reinartz - Schnell - Hartley).

Couplages parasites dans les appareils radioélectriques.

Le récepteur superhétérodyne : Principe de base - Théorie générale - Avantages - Choix de la moyenne fréquence - Dispositifs complémentaires - Conséquences physiques du mécanisme de changement de fréquence.

Alimentation par le secteur : Redressement du courant alternatif - Filtrage du courant redressé - Alimentation anodique - Méthode des résistances individuelles - Chauffage des tubes - Polarisation - Problème de l'alimentation par le courant continu.

L'oscillographe cathodique : Alimentation.

Exposé sommaire du principe de la télévision (Emission - Réception).

Technologie.

Le châssis (tôlerie) : Formes - Matières premières - Fabrication.

Les résistances fixes et variables : Résistance en courant alternatif de haute fréquence - Types - Marquage - Utilisation - Calcul des résistances potentiométriques.

Les condensateurs fixes, variables et ajustables :

Pertes - Courant de fuite - Tensions caractéristiques - Condensateurs électrolytiques et électrochimiques.

Les transformateurs : Calcul pratique - Fabrication - Transformateurs d'alimentation - Transformateurs B. F.

Redresseurs (cellules oxymétal) et vibrateurs.

Les bobinages radio : Blindages - Noyaux - Groupement - Fabrication - Calculs pratiques - Combinateurs.

Inductance mutuelle - Coefficient de couplage.

Notion de pertes en courant alternatif de haute fréquence : Effet pelliculaire.

Les tubes électroniques : Description - Construction - Données d'utilisation - Classification - Types principaux - Indicateurs visuels cathodiques.

Les transformateurs électroacoustiques : Microphones et haut-parleurs : Qualités essentielles - Types principaux - Les ébénisteries - Principe du baffle - Baffle infini.

Le système antenne-terre : Caractéristiques d'une bonne antenne - Installation - Câble blindé - Dispositifs de protection - Types d'antennes - Installation de la prise de terre.

Le cadre : Avantages et inconvénients - Radiogoniométrie.

Déparasitage : Parasites atmosphériques et industriels - Élimination des parasites.

Étude de quelques montages caractéristiques : Émetteur - récepteur de démonstration - Récepteurs types à réaction, superhétérodyne - Amplificateur B. F. - Amplificateur pour cellule photoélectrique - Pilotage par quartz piézoélectrique.

Quelques pannes caractéristiques.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

DESSIN INDUSTRIEL.

Relevé des dimensions, mise en plan de pièces et appareils d'électromécanique, organes de machines, etc... - Mise au net d'après croquis - Signes d'usinage - Tolérances - Exercices gradués.

Quelques exercices de mise en plan d'après perspectives.

Exercices de lecture de plans. - Etablissement d'un plan d'ensemble avec les plans des pièces détachées et inversement, plans des pièces détachées en partant d'un plan d'ensemble - Modification d'un plan d'ensemble.

Thèmes dictés - Mécanismes fondamentaux.

Projets simples d'organes de machines et d'assemblages : Détails de fabrication.

(Travail à l'encre - Exécution sur papier calque).

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

LABORATOIRE DE RADIOELECTRICITE.

Organes de montage : Châssis et accessoires - Résistances - Condensateurs - etc... - Emploi des codes - Exercices.

Règles fondamentales de montage et de câblage : Tracé du châssis.

Technique de la soudure : Cosses - Connexions simples - Connexions blindées - Masses - Eléments de montage - Exercices.

Notions sur la fabrication des transformateurs - Bobinages - Blocs bobinages - Exercices.

Réalisation d'appareils didactiques simples ou de montages en vue de l'expérimentation.

Mesure des éléments de montage : Utilisation du contrôleur universel - Capacimètre - Pont d'atelier.

Relevé d'une courbe de résonance - Mesure du coefficient de sur-tension - Mesure de l'induction mutuelle.

Le voltmètre à lampe : Principe et utilisation - Mesure du coefficient de self-induction à l'aide du voltmètre à lampe.

Lamperemètre : Principe et utilisation - Exercices.

Tubes diode et triode à vide : Relevé des caractéristiques.

Mesures sur un appareil radioélectrique : Courant à vide du transformateur d'alimentation - Consommation - Tension anodique - Ecran - Intensité cathodique - Filament - Polarisation - etc...

Etablissement de la fiche de dépannage d'un radiorécepteur.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

TRAVAUX PRATIQUES ET TECHNOLOGIE DU METIER.

3^{me} ANNEE.

SECTIONS MECANIQUE ET ELECTRO-MECANIQUE :

FRANÇAIS.

1. **Grammaire - Conjugaison - Orthographe.**

Revisions occasionnelles de difficultés grammaticales dont l'urgence est apparue dans les travaux de composition.

Quelques dictées d'application de ces revisions.

2. **Auteurs.**

Analyse de morceaux choisis dans l'œuvre des écrivains :

1°) *du XVIII^e siècle* : Montesquieu, Voltaire, Rousseau, Diderot, Buffon, A. Chénier.

2°) *du XIX^e siècle* : Chateaubriand, Lamartine, Hugo, Vigny, Musset, Gautier, Leconte de Lisle, Hérédia, Baudelaire, Verlaine, Samain, Balzac, Sand, Mérimée, Flaubert, Loti, France.

3°) de la renaissance des lettres belges vers 1880.

Lectures commentées.

N. B. : Caractériser sommairement les grands mouvements littéraires des XVIII^e et XIX^e siècles.

3. **Vocabulaire.**

Extension du programme de 2^e année.

4. **Phraséologie.**

Extension du programme de 2^e année.

5. **Composition.**

Dissertations.

Comptes rendus.

6. **Elocution.**

Comptes rendus de lectures : sujets littéraires, scientifiques ou techniques.

RAPPORTS TECHNIQUES.

Avertissement.

Le rapport technique - Le mémoire technique - Forme impersonnelle du rapport. - Les trois phases du rapport - Objet et but du rapport.

Aménagement général d'un rapport.

Exposé - Développement - Conclusion.

Plan général d'un rapport.

Ordre chronologique et ordre de valeur.

Rapports de service.

Réception de matériel - Rapport journalier - Rapport mensuel - Programme de fabrication - Etat d'avancement des travaux - Rapports d'essais électriques et mécaniques - Service d'entretien - Réorganisation - Accident de travail - Avarie de machine - Etc... - Exercices.

Analyse de rapports d'usines.**Correspondance technique.**

Disposition générale - Exercices.

Causeries techniques - Rapports de visites d'usines.**HISTOIRE ECONOMIQUE.****La Belgique contemporaine.**

La Belgique indépendante de 1830 à 1850.

La Révolution industrielle en Belgique et les années d'avant 1914.

La période d'essor de 1926 à 1929.

La crise de 1930 à 1934.

La période d'avant la deuxième guerre mondiale.

La Belgique sous l'occupation.

L'après-guerre, Bénélux, Plan Schumann, O. E. C. E.

GEOGRAPHIE ECONOMIQUE.**Le Monde moins l'Europe.**

Géographie physique et économique des pays suivants :

Les Etats-Unis d'Amérique ;

Le Canada ;

Le Brésil ;

L'Argentine ;

La Chine ;

L'Inde ;

Le Japon ;

L'Australie ;

L'Afrique française du Nord ;

L'Egypte ;

L'Union Sud-Africaine.

N. B. L'accent sera mis sur les notions intéressant particulièrement les activités économiques de la Belgique et du Hainaut.

ANGLAIS.**Textes.**

— Sujets technologiques : outils, machines.

— Revues, catalogues techniques. Bons de commande.

Grammaire.

Mise au point des éléments grammaticaux étudiés antérieurement.

Elocutions.

Exposés simplifiés de sujets technologiques descriptifs, par les élèves.

EDUCATION PHYSIQUE.**ALGÈBRE.**

I. Revision du cours de deuxième année.

II. Etude approfondie des radicaux arithmétiques et algébriques.

III. Systèmes de logarithmes : vulgaires, népériens.

Passage d'un système dans un autre.

IV. Les dérivés :

1°) Définition.

2°) Dérivées d'une somme, d'un produit, d'un quotient, d'une puissance, d'une racine.

Dérivées des fonctions circulaires.

Dérivées des fonctions circulaires inverses.

Dérivée de la fonction exponentielle.

Dérivée de la fonction logarithmique.

3°) Applications des dérivées à :

la recherche de l'équation des tangentes à différents points d'une courbe ;

la recherche des extréma d'une fonction ;

la recherche des points d'inflexion ;

la physique : vitesse, accélération, intensité d'un courant ...

4°) Etude de la variation de fonctions et représentation graphique.

5°) Recherche du maximum du produit de deux facteurs positifs variables dont la somme est constante et recherche du minimum de la somme de deux variables positives dont le produit est constant.

V. Les différentielles : notion, signification géométrique.

VI. Eléments de calcul intégral.

1°) Fonctions primitives ;

2°) Intégrales définies et indéfinies ;

3°) Méthodes d'intégration ;

4°) Quelques quadratures et cubatures simples ;

5°) Notions élémentaires sur les équations différentielles.

VII. Série de Fourier : application à la physique.

GEOMETRIE.

I. Revision de notions fondamentales du cinquième livre :

Angles polyèdres ;

trièdres supplémentaires : définition ;
propriétés.

II. Livre VIII.

- 1^o) Propriétés des polygones sphériques :
Définition ;
Relations entre les côtés ;
Relations entre les angles.
- 2^o) Cas d'égalité des triangles sphériques.
- 3^o) Monographies de quelques triangles sphériques :
Triangles polaires ;
Triangles isocèles ;
Triangles scalènes.
- 4^o) Distance minimée de deux points sur une
Surface sphérique.
- 5^o) Aire du triangle sphérique.

Revision du cours de deuxième année.

Les trois grandes méthodes de la descriptive.

Les rabattements (relèvements).

Généralités.

Méthodes : Méthode des alignements ;

Méthode des triangles rectangles semblables ;

Méthode des droites parallèles.

TRIGONOMETRIE.

1. Revision du cours de deuxième année.
2. Inversion des fonctions circulaires.
3. Fonctions circulaires inverses.
4. Transformations logarithmiques : compléments au cours de deuxième année.
5. Equations trigonométriques :
cas général ;
cas particuliers :
équations symétriques en $\cos x$ et $\sin x$;
équations homogènes en $\cos x$ et $\sin x$.
6. Etude de l'équation $a \cos x + b \sin x = c$.
7. Résolution de quelques systèmes simples d'équations à 2 inconnues.
8. Triangle quelconque : résolution logarithmique.
Etude des différents cas classiques ;
Etude des éléments remarquables : hauteur, bissectrice, médiane, surface, ...

GEOMETRIE DESCRIPTIVE.

- I. Les trois méthodes graphiques de la géométrie descriptive :
 1. Rabattements ;
 2. Rotations ;
 3. Changements de plans.
- II. Application de ces trois méthodes :
 1. Recherche de vraies grandeurs ;
 2. Eléments de profil ;
 3. Epures.

III. Les pénétrations : exercices simples.

Remarque : On fixera, au cours de cette année, les notions de deuxième année, à l'aide d'épures ébauchées en classe et complétées à domicile.

GEOMETRIE ANALYTIQUE.

Revision du cours de deuxième année.

1. Ellipse :

directrices ;
 excentricité ;
 équation de la tangente en fonction de son coefficient angulaire ;
 équation de la tangente en un point ;
 équation de la normale en un point ;
 Problèmes de construction de la tangente ;
 Surface de l'ellipse.

2. Hyperbole :

directrices ;
 excentricité ;
 asymptotes ;
 équation de la tangente en fonction de son coefficient angulaire ;
 équation de la tangente en un point ;
 équation de la normale en un point ;
 Problèmes de construction de la tangente ;
 Hyperbole équilatère.

3. Parabole :

directrice, foyer ;
 paramètre de la parabole ;
 équation de la tangente en un point ;
 différentes formes de l'équation de la parabole liées à une translation d'axes.

4. Théorie générale et élémentaire des cônes.

5. Problèmes liés aux changements d'axes : translation, rotation.

6. Application des dérivées à la recherche du centre de l'ellipse et de l'hyperbole.

PHYSIQUE.

Energie rayonnante.

Dispersion de l'énergie rayonnante : spectre, spectroscopie.

Longueurs d'ondes lumineuses, interférence, diffraction, polarisation.

Application des connaissances acquises à l'étude d'appareils industriels divers.

SECTION MECANIQUE :

GRAPHOSTATIQUE.

1. **Opérations graphiques.**
addition et soustraction ;
multiplication et division.
Puissances successives et racines.
2. **Composition et décomposition des forces.**
a) concourantes : polygone des forces ; polygone funiculaire.
b) parallèles : méthode graphique.
3. **Centre de gravité.**
Détermination graphique du c. d. g. des profils composés.
4. **Réactions d'appui.**
Cas de poutres posées sur deux appuis aux extrémités.
Cas de poutres posées sur deux appuis avec porte-à-faux.
Détermination graphique.
5. **Efforts tranchants et moments fléchissants.**
Diagrammes des M et T dans le cas des poutres isostatiques et hyperstatiques.
6. **Charges roulantes.**
Lignes enveloppes des moments fléchissants et des efforts tranchants.
Epure de la poutre mobile pour détermination du M max. max.
Le théorème de Culmann-Barré et ses applications.
7. **Lignes d'influence des T et des M.**
Sollicitation par des charges mobiles directél.
8. **Systèmes triangulés.**
a) Méthodes de détermination des efforts :
Ritter ;
Culman ;
Crémona.
b) Application à l'étude des fermes :
anglaises - belges - américaines - Raiquem - Polonceau
(levé de l'indétermination).
c) Application à l'étude des ponts-roulants.
d) Application à l'étude des pylônes.
9. **Déformation des systèmes triangulés.**
Epure de Willot.
10. **Projet de construction métallique.**
(étude d'un bâtiment, ou d'un pont, ou d'un pylône).

Remarque. - L'enseignement théorique sera complété par de nombreux exercices graphiques présentés sous forme d'épures et combinés méthodiquement en vue de faire appliquer par les élèves les principes importants.

SECTION MECANIQUE :

ELECTRICITE.

Moteurs spéciaux de machines-outils : à vitesse constante, à changement de vitesse par variation du nombre de pôles, à vitesse variable.

Groupes d'alimentation des machines-outils.

Equipement des machines-outils, pont-roulant, ascenseurs... (principe).

SECTION MECANIQUE :

METALLOGRAPHIE, TRAITEMENT THERMIQUE ET FINITION.

Les diverses propriétés des aciers : les propriétés mécaniques, les propriétés technologiques, les propriétés chimiques, les propriétés physiques, les propriétés physico-chimiques.

Les propriétés mécaniques :

L'essai de traction : résistance à la traction ;

limite élastique ;

allongement, striction,

L'essai de dureté : (Brinell, Rockwell, Vickers).

L'essai de résilience.

L'essai de fatigue.

Les propriétés technologiques : l'usinabilité, la trempabilité (essai Jominy).

Les propriétés chimiques : l'essai de corrosion.

Les propriétés physiques : l'essai magnétique, l'essai dilatométrique, l'analyse thermique.

Les propriétés physico-chimiques : la structure macrographique, la structure micrographique.

Etude du diagramme fer-carbone (partie se rapportant aux aciers).

Les constituants d'un acier au carbone : l'acier hypoeutectoïde, l'acier eutectoïde, l'acier hypereutectoïde.

Les divers recuits : de détente ou de stabilisation, de normalisation, d'adoucissement, d'homogénéisation.

L'influence des divers recuits : sur la structure de l'acier, sur les caractéristiques mécaniques.

La décarburation et l'oxydation (moyens utilisés pour éviter ces inconvénients).

La trempe et le revenu. Température correcte de trempe. Choix de la température de revenu.

Influence de la trempe et du revenu sur les propriétés mécaniques.

Les constituants de trempe et de revenu (austénite, martensite, troostite, sorbite).

La trempe isothermique (étude de quelques courbes TTT ou en S), les constituants obtenus après la trempe isothermique.

Les changements de volume provoqués par la trempe et le revenu.

Le durcissement structural (phénomène de précipitation colloïdale à partir d'une solution sursaturée).

La cémentation. Phénomènes de cémentation. Les aciers de cémentation. Les traitements à effectuer. Profondeur de cémentation. Dureté et déformations.

La nitruration. Phénomènes de nitruration. Les aciers de nitruration. Les traitements à effectuer. Profondeur de nitruration. Dureté et déformations.

La cémentation par le chrome et le soufre (chromisation et sulfinuation).

Les aciers spéciaux : de construction, à outils, inoxydables, rapides.

La classification des aciers.

L'influence des éléments spéciaux, présents dans l'acier, sur les points A1 et A3.

Les aciers rapides. Constitution. Traitements thermiques. Dureté et résistance à chaud. Structure.

Les tensions dues à la trempe.

Les installations de traitement thermique.

Le contrôle des températures.

Le traitement thermique par les bains de sel. Nécessité de l'emploi des bains de sel. Fours utilisés.

La chauffe en haute fréquence (la trempe superficielle).

Quelques cas d'application des traitements thermiques (les surépaisseurs d'usinage).

L'écrouissage (influence de la déformation à froid) : sur les caractéristiques mécaniques, sur la structure.

Le désécrouissage (dimension du grain d'un métal désécroui).

Les protections superficielles en général.

Les dépôts électrolytiques comme protection superficielle.

Les protections superficielles obtenues : par phosphatation, par galvanisation à chaud, par peintures, laques et vernis, par dépôt de matières plastiques.

Dans le courant de l'année scolaire :

Quelques examens microscopiques de diverses structures d'aciers.

Visite d'un atelier de traitement thermique.

Visite d'un atelier de protection superficielle.

SECTION MECANIQUE :

CONTROLE ET METROLOGIE.

1. Considérations préliminaires sur la standardisation.

Tolérances de fabrication. Tolérances admises pour la fabrication des calibres, de fabrication, de révision, de commission ou contrôle.

2. Systèmes de normalisation.

Etude du Système I. S. A. - Unité de tolérance - Tolérances fondamentales, qualités, application du système I. S. A. à la fabrication des calibres et à leur usure.

3. Outillage propre à la fabrication des calibres.

Equerre de montage, Vê, pince d'outilleur, bloc de contrôle. Parallèles, serre-joints, taques de rodage, « limes de cuivre », pierre « à l'huile », rodoirs pour tampons lisses et tampons filetés, rodoirs pour bagues lisses, trous cylindriques, trous coniques, rodoirs pour bagues filetées.

4. Machines-outils propres à la fabrication des calibres.

Rectifieuse plane et circulaire, machine à pointer, rectifieuse de filets, machines à roder.

Accessoires : appareils à tailler les meules à angles, à rayons, à filets.

Théorie sur les meules et la rectification.

5. Instruments de mesure et de contrôle.

Règle graduée, pieds à coulisse avec vernier, micromètres. Rap-porteurs d'angles universel et optique, comparateurs à cadran, amplificateur pour contrôle des diamètres intérieurs, cales-éta-lons, barre sinus, marbre, verre-plan, règles, équerres de pré-cision, cales angulaires, cylindres de contrôle, disques, tiges pour contrôle des filets, loupe, canif à lames et à profils filetés.

6. Appareils de mesure et de contrôle (Principes).

Microscope mesureur d'atelier, optimètre à support vertical.

Optimètre à support horizontal. Ultra-optimètre. Interféromètre, micromètre pneumatique « Solex », micromètre électrostatique.

7. Fabrication des calibres. Méthodes de travail.

Principes à appliquer.

Quelques cas typiques : calibres plats : jauges, à crans, à angles.

Calibres à bagues lisses, à formes, composés.

8. Révision des calibres.

Considérations générales : personnel, matériel, local, température.

Mesure de dureté : dureté lime, Brinell, Rockwell, Vickers.

Conversion des duretés.

Vérification des assemblages.

9. Méthodes mécaniques de révision des calibres.

Vérification des surfaces planes, des lignes droites, génératrices de cylindres et de cônes. Vérification des distances linéaires : entre points et entre lignes parallèles, entre face planes et paral-lèles, entre lignes fictives et plans fictifs. Vérification des rayons. Vérification des mesures angulaires, vérification des calibres composés, mesure des cônes, mesure des calibres filetés avec théorie sur le diamètre effectif.

10. Contrôle des distances inaccessibles.

Applications diverses basées sur la trigonométrie (une trentaine environ).

Exercices pratiques au laboratoire de métrologie, avec établisse-ment de *fiches de contrôles*.

SECTION MECANIQUE :

DESSIN INDUSTRIEL.

Quelques exercices de mise en plan d'après perspectives.

Thèmes dictés.

Projets simples :

d'organes de machines ou d'appareils et de dispositifs de mécanique avec toutes indications nécessaires à leur fabrication.

Conception d'un mécanisme ou création d'un ensemble.

Quelques problèmes choisis.

(Travail à l'encre - exécution sur papier calque).

SECTION MECANIQUE :

PROJETS D'OUTILLAGE ET MISE EN FABRICATION.**Généralités.**

Définition, utilité, rôle du bureau d'études.

Forage.

Conducteurs de forage.

Fraisage.

Mâchoires spéciales pour étaux. Chargeurs de fraisage - Montages de fraises simples, doubles, continus, par copie.

Rabotage, mortaisage.

Montages de centrage et fixation. Régleurs d'outils.

Brochage.

Centreurs, fixations, guide-broches.

Tournage.

Griffes spéciales, mandrins lisses (entre-pointes), fixes (en l'air). Mandrins expansibles extérieurs et intérieurs. Centreurs (équilibrés). Pièces-modèles, gabarits. Projet de décolletage sur tour revolver, semi-automatique, jeu de cames de commande du cycle opératoire.

Découpage.

Matrices à découper simples, dans la bande, à coupe totale.

Pliage.

Matrice de pliage.

Emboutissage.

Matrices d'emboutissage, combinées.

Moulage spécial.

Moules divers.

Ajustage, traçage.

Outillages d'ajustage et de traçage.

Vérification, contrôle.

Calibres divers, de hauteur, de profondeur, de profils.

Mise en fabrication.

Lignes de production, transfert, évolution.

Stage au bureau d'études et de mise en mains de l'Université du Travail Paul Pastur.

SECTION MECANIQUE :**MECANIQUE APPLIQUEE.****A. Les Chaudières à Vapeur.**

1. *Etude de la vapeur.*
Vapeur saturée - surchauffée - Diagramme de Mollier.
2. *Combustibles.*
Espèces.
3. *Le foyer.*
Chargement à la main - grille mécanique.
4. *Conduite du feu et contrôle de la combustion.*
5. *Principaux types de chaudières :* description - fonctionnement.
Chaudières à foyers intérieurs.
Chaudières verticales.
Chaudières De Nayer.
Chaudières Stirling.
Chaudières modernes.
6. *Appareils de récupération :* description - but.
Surchauffeur.
Economiseur.
Réchauffage de l'air.
7. *Alimentation des chaudières.*
par injection ;
par pompes.
8. *Appareils de sécurité.*
leur rôle - description.
9. *Tirage des chaudières.*
Tirage naturel : cheminée.
Tirage artificiel : jet de vapeur ; ventilateur.
Tirage induit.
10. *Le charbon pulvérisé.*
Sa préparation - Avantages - Inconvénients.

B. La machine à vapeur à piston.

Description générale.

Fonctionnement.

Diagrammes - Calcul de la puissance - Epures.

Organes de distribution.

Tiroirs, valves, soupapes.

Description des organes : piston, crosse... entretien.

Machines à expansion multiples.

Changement de sens : coulisses.

La condensation.

Condenseurs par mélange et par surface.

C. La turbine à vapeur.

Description générale.

Turbine d'action - Turbine à réaction.

Turbine hautes et basses pressions.

Turbine à contrepression et à soutirage.

Condensation.

Régulation des turbines.

Schéma de la centrale thermo-électrique.

Comparaison avec la machine à piston.

D. La locomotive.

La chaudière : Description générale.

Boîte à feu - Chaudière - Boîte à fumée.

Mécanismes.

Organes essentiels - Distribution de la vapeur.

Système bielle - manivelle - Train de roues - Suspension.

Accessoires : sablières.

E. Machines réceptrices.

Pompes centrifuges.

Pompes monocellulaires : Description - Fonctionnement (courbes.)

Pompes spéciales : double ouïe, multicellulaire, hélicoïdale.
Applications des pompes centrifuges.

Ventilateurs.

Description : fonte - tôles.

Ventilateurs spéciaux : double ouïe, hélicoïdal.

gaz chauds, matières abrasives, gaz corrosifs.

Fonctionnement : courbes de fonctionnement.

Application des ventilateurs.

Compresseurs.

Type à piston : description - fonctionnement (diagramme).

Compression étagée - Réfrigération.

Application de l'air comprimé.

Compresseurs centrifuges.

F. Moteurs à explosion et à combustion.

Description générale.

Fonctionnement : Diagrammes.

Organes de distribution.
 Allumage des moteurs à explosion.
 Moteurs à essence : carburateurs.
 Moteurs à combustion Diesel.
 Applications.

SECTION MECANIQUE :

CONSTRUCTIONS EN SOUDE.

Préliminaires.

Importance du soudage. Avantages et économies du procédé.

Technologie du soudage.

Terminologie. Aperçu des différents procédés de soudage. Etude technologique sommaire du soudage à l'arc électrique et au chalumeau. Oxy-coupage manuel et mécanique. Soudage automatique. Rechargement.

Technique du soudage.

Soudabilité. Préparation des assemblages. Tensions et déformations. Montages et gabarits. Traitements mécaniques et thermiques. Contrôle des ouvrages soudés.

Dessin et Bureau d'études.

Représentation conventionnelle des soudures. Calcul des soudures. Etudes d'assemblages. Exemples de constructions soudées.

SECTION MECANIQUE :

TRAVAUX PRATIQUES ET TECHNOLOGIE DU METIER.

SECTIONS MECANIQUE ET ELECTRO-MECANIQUE :

ORGANISATION DES ATELIERS.

Service embauchage.

Fonctionnement. Feuilles d'embauchage. Visite médicale.

Service psychotechnique.

Ses buts. Sa technique. Cotation des tests. Etalonnage. Profil. C F A. Parrainage.

Service sécurité, hygiène, embellissements.

Composition. Conseil de sécurité. Ses relations. Ses tâches.

Service fabrications.

Instruction des ouvriers.

Le chef : Sa responsabilité. Sa mission - La production et ses problèmes. Critique des méthodes d'instruction. Comment se préparer à l'instruction ? Documents, feuilles d'instruction, tableau de formation. Applications aux travaux complexes ou de longue durée. Transmission d'un ordre.

Le commandement.

Problèmes de commandement, définition. Façon de traiter un problème. Le chef et ses soucis. Comment on évite la plupart des problèmes de relation sociale. Discussion des principes et des règles.

La simplification.

Pourquoi simplifier ? Améliorations de la production ; moyens, critique. Comment simplifier ? Obstacles à la simplification. Plan de travail. Le choix. Comment y arriver ? L'observation du travail. Comment faut-il noter ? La réflexion. Questions ? La décision. L'action.

Organisation du travail.

Normalisation. Standardisation. Les tolérances. Les signes de parachèvement. Bureau de préparation, ses missions, bons de travail. La vérification. La progression. Graphique d'utilisation des machines.

Le travail.

Sa mesure. Unité. Vitesse. Temps normal. Coefficient de repos. Facteur de repos. Valeurs Bedaux. Travail limité. Coefficient d'utilisation des machines. Valeurs Bedaux en travail limité. Précision des valeurs Bedaux.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

MECANIQUE APPLIQUEE.**1. Etude de la vapeur.**

Vapeur saturée, humide, sèche, surchauffée.

Chaleurs d'une vapeur : sensible, latente, de vaporisation, de surchauffe totale.

Détente de la vapeur, diagramme de Mollier.

Principe de l'équivalence.

2. La machine à vapeur.

Description, fonctionnement, diagramme.

Distribution : tiroirs, valves, soupapes, sens de marche.

Types de machines : à simple ou double effet, à pleine admission, à détente, à simple ou multiple expansion, avec condensation.

Volant et régulateur.

Condensation : par mélange, par surface, réfrigérant.

3. La turbine à vapeur.

Principe, écoulement d'une vapeur dans une tuyère.

Types de turbines : à action, à chutes de pression, à chutes de vitesse, à réaction.

Réglage.

Turbines spéciales.

4. La turbine à gaz.

Principe, utilisation.

5. La pompe centrifuge.

Principe.

Pompe mono et multicellulaire.

Applications.

6. Le ventilateur.

Description.

Ventilateurs spéciaux : hélicoïdal, pour matières spéciales.

Compresseurs centrifuges.

7. Croquis schématique d'une centrale.

Chaudière, turbine, circuits eau, vapeur, air, combustible.

8. Production du froid.

Mélanges réfrigérants, détente d'un gaz comprimé, évaporation d'un liquide.

Réfrigération automatique.

9. Chauffage.

au charbon, au mazout ;

à l'eau, à la vapeur, à l'air.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

RESISTANCE DES MATERIAUX ET GRAPHOSTATIQUE.**Résistance des matériaux.***Flexion* : Genres, théorie, effort tranchant, moment fléchissant, diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants.*Torsion* : Théorie, relation fondamentale, arbre soumis à la torsion.*Flambage* : Théorie, formules d'Euler, Tetmayer, Rankine, A. B. S.*Sollicitations composées* : Flexion et traction ou flexion et compression. - Flexion et torsion.**Graphostatique.**

Opérations graphiques : addition et soustraction, multiplication et division, puissances et racines.

Composition et décomposition des forces, polygone des forces et polygone funiculaire.

Centre de gravité de profils composés.

Réactions d'appui.

Diagramme des efforts tranchants et des moments fléchissants.

Charges roulantes.

Flèches des poutres.

Systèmes triangulés : effort dans les barres par les méthodes de Ritter, Cuhmann, Crémone.

Application au calcul des pièces électriques.

Calcul des sertissages de machine, vis et boulons d'assemblage des tôles, clavettes et broches, arbres de machines.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

CONNAISSANCE DES MATERIAUX.**Métaux ferreux.**

Etude des alliages Fe-C. Diagramme d'équilibre Fe-C. Constituants des alliages Fe-C. Etats allotropiques du Fe. Structures et propriétés

des aciers. Les fontes, structures. Fontes grises. Fontes blanches. Fontes coquillées. Fontes eutectiques. Fontes spéciales. Fontes traitées. Fontes malléables. Fontes nodulaires. Elaboration des fontes. Elaboration des aciers. Examens micrographiques.

Essais physiques et mécaniques des métaux. Essais de traction. Essais de fatigue. Essais de dureté Brinell, Vickers, Rockwell, Shore. Essais de rupture au choc. Essais d'emboutissage. Essais d'usure. Essais de traction à chaud.

Matériaux non ferreux.

Les laitons. Les bronzes. Les alliages légers. Les alliages ultra-légers. Les alliages de zinc. Les alliages anti-friction. Aperçu sur les « plastiques ». Les lubrifiants et la lubrification. Lubrifiants solides. Lubrifiants plastiques. Lubrifiants liquides.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

ELECTRICITE.

Electrocinématique.

Revision :

Lois de Faraday - Loi de Joule - Loi d'Ohm - Lois de Kirchoff.

Electrostatique.

Propriétés générales des corps électrisés - Conducteurs et isolants - Champ électrique - Flux de champ électrique - Potentiel électrique - Condensateurs - Capacités - Décharges électriques - Pertes dans les diélectriques - Etude du circuit diélectrique des machines à haute tension.

Magnétisme.

Loi de Coulomb - Potentiel magnétique - Intensité d'aimantation - Induction magnétique - Aimants - Grandeurs - Caractéristiques.

Electromagnétisme.

Champ magnétique des courants - Lois de Biot-Savart.

Electro-aimants - Circuits magnétiques.

Dispersion et coefficient de dispersion.

Loi d'Hopkinson.

Cycles d'aimantation - Travail d'aimantation.

Energie nécessaire pour établir un flux magnétique continu ou entretenir un flux variable.

Actions mutuelles des champs et des courants - Loi d'Ampère.

Induction électromagnétique.

Application des dérivés et du calcul différentiel.

Self-induction - Constante de temps.

Courants alternatifs.

Fonctions sinusoïdales - Dérivées.

Valeurs efficaces, valeurs instantanées, en application de la théorie des dérivées.

Application de la théorie des imaginaires aux calculs relatifs aux circuits à courants alternatifs.

Décharge apériodique ou oscillante - Charge et décharge d'un condensateur - Constante de temps d'un condensateur - Circuits oscillants.

Applications industrielles.

Effet Kelvin ou pelliculaire - Applications.

Calcul des lignes à courants alternatifs.

Machines à courants alternatifs.

Alternateurs.

Alternateurs mono et triphasés - Caractéristiques à vide, en charge, en court-circuit - Etude vectorielle du fonctionnement.

Essais divers.

Couplage en parallèle - Répartition des charges.

Transformateurs.

Formule de Boucherot.

Principe - Fonctionnement à vide, en charge, en court-circuit.

Etude vectorielle du fonctionnement.

Réglage de la tension.

Types divers.

Essais normaux.

Exemple de calcul simplifié d'un transformateur.

Transformateurs triphasés - Couplage étoile, triangle, zig-zag.

Phases des tensions primaires et secondaires.

Mise en parallèle.

Moteurs asynchrones triphasés.

Principe - Fonctionnement en magnétisation, à vide, en court-circuit rotor calé.

Etude vectorielle du fonctionnement en charge - Réglage de vitesse.

Couplage en cascade.

Types divers.

Procédés de démarrage.

Essais et rendement.

Régulateur d'induction.

Moteurs synchrones triphasés.

Principe - Fonctionnement à charge variable et excitation constante et à excitation variable et charge constante.

Etude vectorielle - Courbe en U - Propriétés et emplois.

Commutatrices.

Théorie élémentaire - Rapport de transformation - Réglage de la tension - Compoundage.

Petits moteurs et machines spéciales.

- Moteurs monophasés.
- Moteurs universels, etc...
- Amplidyne - Rotodrol - Selsyn, etc...

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :**MANIPULATIONS AU LABORATOIRE D'ELECTRICITE.**

1. Mesure de l'effet chimique du courant électrique.
2. Mesure de l'effet thermique du courant électrique (vérification expérimentale du principe de la conservation de l'énergie).
3. Vérification expérimentale de la loi de Pouillet (Etalonnage et réglage des appareils didactiques).
4. Vérification expérimentale de la loi du générateur et du récepteur.
5. Relevé de la caractéristique externe d'une pile.
6. Relevé de la caractéristique en charge d'un voltamètre ou d'un bac à électrolyse.
7. Manipulations sur réseaux à trois conducteurs avec deux générateurs type piles de f. e. m. différentes ou égales en parallèle débitant sur un circuit extérieur. Etude expérimentale de la variation du courant débité par les générateurs en fonction des valeurs de f. e. m., de résistance interne et de résistance externe.
8. Etude expérimentale des lois quantitatives de l'induction électromagnétique. Emploi du galvanomètre balistique étalonnage.
9. Relevé de courbes de magnétisation au galvanomètre balistique.
10. Relevé du diagramme d'établissement d'un courant continu.
11. Mesures de capacités au pont de Sauty.
12. Mesures de capacités par la méthode des oscillations de relaxation.
13. Essais de machines à C. C. :
 - a) Courbe de magnétisation. Modifications.
 - b) Courbe en charge.
 - c) Détermination du rendement par machines tarées, dynamo, frein et méthode de Swinburne.
 - d) Essais d'isolement.
 - e) Essais de rigidité diélectrique.
 - f) Essais divers de réception.
14. Essais de machines à C. A.

I. Alternateurs.

- a) courbe de magnétisation ;
- b) caractéristique en charge ;
- c) caractéristique en court-circuit ;
détermination de la réactance synchrone ;
- d) détermination du rendement ;
- e) mise en parallèle d'alternateurs triphasés avec et sans transformateurs ;
- f) essais divers de réception ;
- g) repérage des phases.

II. Transformateurs.

- a) essai à vide ;
- b) essai en charge ;
- c) essai en court-circuit ;
- d) détermination du rendement ;
- e) mise en parallèle ;
- f) réalisation des divers couplages étoile, triangle, zigzag. Repérage des bornes.
- g) essais divers de réception ;
- h) mise en parallèle.

III. Moteurs asynchrones.

- a) essai en magnétisation ;
- b) essai à vide ;
- c) essai en charge ;
- d) essai en court-circuit rotor calé ;
- e) détermination du rendement ;
- f) essais divers et réception ;
- g) couplage en cascade ;
- h) repérage des bornes.

IV. Moteurs synchrones.

- a) essai à vide
 - b) essai en charge
 - c) méthodes diverses de démarrage ;
 - d) amélioration d'un facteur de puissance donné par moteur synchrone ;
 - e) détermination du rendement ;
 - f) essais divers de réception.
- } Effet d'une variation
} d'excitation.

V. Commutatrice.

Essais divers.

VI. Moteurs onophasés et universels.

Essais divers.

VII. Moteurs triphasés spéciaux.

Essais divers.

VIII. Rototrol - Amplidyne - Selsyn.

Essais divers.

Amplificateurs électromagnétiques.**SECTION ELECTRO-MECANIQUE :****DESSIN ET TECHNOLOGIE ELECTRIQUE.****Centrales électriques - Sous-stations.***Technologie.*

Disposition générale - Services principaux - Services auxiliaires - Equipements - Appareillage - Réglementation.

Dessin.

Etude de schémas types.

Distribution.*Technologie.*

Types de réseaux - Principe - Distribution simple par artères, par feeders simples ou doubles ; en boucle ; antiparallèle ; maillée.

Distribution d'immeubles - Modes de distribution - Continu deux et trois fils, triphasé. Réglementation.

Dessin.

Etude de schémas-types.

Transformateurs et postes de transformation.*Technologie.*

Transformateurs et transformateurs spéciaux - Couplage - Régulation.

Postes de transformation - Equipement et appareillage - Protections - réglementation.

Dessin.

Etude de schémas-types.

Installations à haute et basse tension.

Etude d'installations de générateurs et de moteurs.

Amélioration du facteur de puissance.*Technologie.*

Equipement - Appareillage - B. T. et H. T.

Dessin.

Etude de schémas-types.

Equipements automatiques.*Technologie.*

Etude de l'appareillage - Etude d'exemples d'installations choisies parmi les cas ci-après :

Station de pompage - Ventilation - Groupes compresseurs - Chauffage - Machines-outils - Grues - Monte-charges - Ponts roulants - Groupes de secours - etc...

Dessin.

Etude de schémas-types.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :**ELECTRONIQUE.***Aperçu de la conception moderne de la physique et de la chimie :*

Constitution interne des corps - Molécules - Atomes - Electrons - Nombre atomique - Couches électroniques - Atomes excités et ionisés - Procédés d'excitation ou d'ionisation - Emission thermoélectronique - Emission photoélectrique - Emission électronique par choc - Emission froide ou émission de champ.

Passage du courant dans les gaz :

Travail d'ionisation - Phénomène d'auto-ionisation - Détermination expérimentale du potentiel d'ionisation d'un gaz - Décharge dans les gaz - Effet Corona - Décharge à basse pression - Zones caractéristiques d'une décharge.

Hypothèse sur la nature de la lumière. - Courbe de l'effet visuel - Sensation des couleurs - Lumière visible et lumière invisible - Spectre des ondes électromagnétiques - Longueurs d'ondes et fréquences du spectre.

Notions d'éclairagisme - Flux lumineux - Intensité lumineuse - Eclaircissement - Efficacité lumineuse.

Tubes fluorescents.

Tubes fluorescents basse tension : Substances fluorescentes - Températures de couleur - Le gaz - Les électrodes - Fonctionnement du tube - Interrupteur d'amorçage - Diagramme vectoriel de fonctionnement - Courbe de compensation - Déparasitage - Facteur de puissance - Montage à deux tubes - Stabilisation par lampe à incandescence - Domaine d'application - Efficacité lumineuse - Propriétés de tubes fluorescents B. T. - Pannes usuelles.

Notions sur les tubes fluorescents haute tension.

Tubes luminescents.

Tubes au néon et autres gaz - Lampes à vapeur de sodium - Lampes à vapeur de mercure.

Photoélectricité.

Emission photoélectronique : Caractéristique de la cellule à vide - Cellules à atmosphère gazeuse - Propriétés.

Effet photo-conducteur - Effet photo-voltaïque - Amplification des courants photoélectriques - Applications des cellules photo-électriques.

Tubes kenotrons - Phanotrons - Pliotrons - Thyratrons.

Principe : Utilisation - Comparaison - Production d'oscillations par thyatron - Le thyatron comme redresseur.

Les ignitrons : Principe - Emploi - Comparaison.

Redresseurs à vapeur de mercure : Principe - Amorçage - Dispositif d'entretien - Redresseurs bianodiques - Redresseurs polyphasés - Redresseurs à enveloppe métallique - Redresseurs à électrode de contrôle.

Transformateurs d'impulsion : Selfs saturables - Relais électroniques - Relais à temps - Relais photoélectriques.

Commande électronique des machines : Applications des thyratrons.

Le chauffage industriel à haute fréquence.

Chauffage H. F. par induction : Principe fondamental - Effet pelluculaire - Influence de la fréquence - Domaine d'application.

Le générateur - Puissance - Fréquence - Formes des bobines de travail - Contrôle automatique de la température - Applications.

Chauffage H. F. par pertes diélectriques : Principe - Le générateur - Comparaison des méthodes de chauffage - Applications.

Piézoélectricité.

Notions fondamentales : Propriétés physiques du quartz - Résonance - Oscillations dans les lamelles de quartz - Effet piézoélectrique - Applications.

Ultrasons.

Principe : Production, propagation et réflexion des ultrasons - Méthode de contrôle par ultrasons - Applications.

Le tube oscillographe cathodique.

Principe : Production des électrons - Cylindre de Wehnelt - Accélération des électrons - Concentration et déviation du faisceau : a) électromagnétique ; b) électrostatique. - Base de temps - Alimentation du tube oscillographe - Système amplificateur - Dispositifs auxiliaires - Applications.

La Télévision.

Rappel de notions fondamentales : La vision naturelle : structure de l'œil - Pouvoir séparateur - Persistence des impressions lumineuses - Perception des couleurs - Iconoscope ZWorykin - Exploration - Fréquence vidée - Synchronisation - Mécanisme de l'émission - Principe de l'émetteur - Mécanisme de la réception - Principe du récepteur - Caractéristique d'un système de télévision.

L'Enregistrement magnétique.

Principe : Choix de la vitesse - Technique de l'aimantation - Alliages magnétiques - Rubans et fils magnétiques - Têtes magnétiques - Appareils enregistreurs - Applications.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

DESSIN RADIOTECHNIQUE.

Symboles schématiques.

Normalisation - Organes de montage - Accessoires - Plans de châssis (tôlerie) - Systèmes mécaniques de commande et de démultiplication - Système de signalisation - Ebénisteries.

Relevé de schémas.

Exercices gradués.

Etablissement de schémas et calcul des éléments : Exercices gradués.

Dossier d'un appareil radioélectrique.

Schéma de principe - Analyse - Nomenclature - Plans de détails - Plans d'ensemble.

Projet : Etude d'un appareil radioélectrique simple : (Etablissement et analyse du schéma - Calcul des éléments de montage - Tôlerie - Système de commande - Dispositif des organes - Plans d'ensemble).

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

DESSIN INDUSTRIEL.

Quelques exercices de mise en plan d'après perspectives.

Thèmes dictés.

Projets simples

d'organes de machines ou d'appareils et de dispositifs d'électro-mécanique avec toutes indications nécessaires à leur fabrication.

Conception d'un mécanisme ou création d'un ensemble.

Quelques problèmes choisis parmi les exemples ci-après.

Dispositifs de chauffage électrique divers, relais magnétiques, thermiques, mécaniques, électro-magnétiques - Contrôleurs mécaniques, magnéto-électriques, dispositifs de verrouillage - Commande électrique, commande électronique, etc...

(Travail à l'encre - Exécution sur papier calque).

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :

LABORATOIRE DE RADIOELECTRICITE.

Réalisation d'appareils didactiques simples ou de montages en vue de l'expérimentation.

L'hétérodyne modulée.

Principe et utilisation. Méthode d'alignement et de mise au point d'un récepteur superhétérodyne classique.

Détermination des constantes fondamentales d'un tube électronique.

Tubes diode et triode à gaz.

Relevé des caractéristiques.

Le Q-mètre : Principe et utilisation.

Aperçu des mesures en haute fréquence - Principe des mesures par fils de Lecher.

Aperçu des mesures en basse fréquence.

Mesure de la sensibilité d'un récepteur - Mesure de la sélectivité.

Courbe de sélectivité.

Recherche raisonnée des pannes.

Méthode du point par point - Emploi d'un « signal tracer » - Exercices.

L'oscillographe cathodique.

Quelques exemples d'utilisation - Figures de Lissajon - Mesures de déphasage - Relevé des caractéristiques statique et dynamique d'un tube électronique - Quelques mesures sur un récepteur.

SECTION ELECTRO-MECANIQUE :**TRAVAUX PRATIQUES ET TECHNOLOGIE DU METIER.**

