

TITRE DU COURS TECHNOLOGIE DES METAUX

COURS NO. 80100

ENSEIGNANT CASAS L., CHARGE DE COURS

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EX. JUM.
GENIE CIVIL	1	2	
ELECTRICITE	1	2	
PHYSIQUE	1	2P	

CE COURS EST DESTINE A DONNER AUX ETUDIANTS UN APERCU DES METHODES D'ELABORATION DES PRINCIPAUX METAUX UTILISES ET PERMET DE DEFINIR L'INFLUENCE DU MODE D'ELABORATION SUR LES PROPRIETES ESSENTIELLES DES METAUX ET ALLIAGES.

IL DONNE ENFIN QUELQUES EXEMPLES DE REALISATION DE PRODUITS UTILISES DANS LES CONSTRUCTIONS RELATIVES AUX DIVERSES DISCIPLINES.

- 1) GENERALITES SUR LA REPARTITION DES METAUX DANS LE MONDE, LEUR APPARITION DANS L'HISTOIRE, LEUR EXTRACTION.
- 2) TRAITEMENTS PRELIMINAIRES DES MINERAIS. TRAITEMENTS MECANIQUES, PROCEDES DE SEPARATION, TRAITEMENTS THERMIQUES.
- 3) SIDERURGIE - GENERALITES. MINERAIS, EMBLEMES, RESERVES - HISTOIRE DE L'ELABORATION DE L'ACIER.
- 4) HAUT FOURNEAU. CONSTRUCTION - AUXILIAIRES - MARCHE ET ARRET - ACCIDENTS DE MARCHE.
- 5) REACTIONS CHIMIQUES. DE REDUCTION, DE CARBURATION-MARCHE DES GAZ, DE LA CHARGE - LAITIER.
- 6) AUTRES PROCEDES DE REDUCTION EN FER LIQUIDE. HAUT ET BAS FOURNEAUX ELECTRIQUES - FOURS TOURNANTS - PROCEDE STURZELBERG-DEMAG ETC.
- 7) REDUCTION EN FER SOLIDE OU PATEUX. PROCEDES HOGANAS - WIBERG - KRUPP - RENN.
- 8) LA FONTE - FOURS DE FUSION - CLASSIFICATION DES FONTES - PROPRIETES - COULEE DE LA FONTE, FONTE CENTRIFUGE - ELABORATION DES FERRO-ALLIAGES.
- 9) PROCEDES BESSEMER ET THOMAS. DESCRIPTION DES PROCEDES - MARCHE - AMELIORATIONS.
- 10) AFFINAGE SUR SCL, PROCEDE S. M. DESCRIPTION DES PROCEDES - MARCHE ACIDE, BASIQUE - DESOXYDATION, CALMAGE - PROCEDE DUPLEX.
- 11) QUALITE DES ACIERS. PROPRIETES MECANIQUES, PHYSIQUES - INFLUENCE DES ELEMENTS NEFASTES SUR LES PROPRIETES.
- 12) FOURS ELECTRIQUES. GENERALITES - FOUR HEROULT. MARCHE BASIQUE, ACIDE - PROCEDE DUPLEX - FOURS A INDUCTION. HAUTE FREQUENCE, BASSE FREQUENCE - FOURS A FUSION SOUS VIDE.
- 13) PROCEDES SECONDAIRES. PULVERISATION - BAS FOYER - PROCEDE PERRIN, SPRAY.
- 14) ACIERS MARCHANDS. PROFILS - FERS A BETON - ACIERS POUR BETON PRECONTRAIT - CABLES - RAILS.
- 15) POUDRES DE FER. FABRICATION - MISE EN OEUVRE-APPLICATION.
- 16) ELEMENTS D'ALLIAGE DES ACIERS. INFLUENCES-CLASSIFICATION.
- 17) ALUMINIUM - GENERALITES. MINERAIS, RESERVES - TRAITEMENT DES BAUXITES PAR LE PROCEDE BAYER MARCHE DU PROCEDE.
- 18) ELECTROLYSE DE L'ALUMINE. FOUR HEROULT, MARCHE-RAFFINAGE DE L'ALUMINIUM. PROCEDE DES TROIS COUCHES - AUTRES PROCEDES.
- 19) ALLIAGES DE CORROYAGE - DE FONDERIE - PRODUITS FRITES.
- 20) CUIVRE - GENERALITES. MINERAIS, TRAITEMENTS PRELIMINAIRES - ELABORATION DU CUIVRE BRUT - RAFFINAGE - INFLUENCE DES IMPURETES.
- 21) ELABORATION D'AUTRES METAUX (A CHOIX) - GENERALITES. MINERAIS - MODES D'ELABORATION - RAFFINAGE - PRINCIPAUX ALLIAGES.

COURS NO. 80140

TITRE DU COURS CONNAISSANCE DES MATERIAUX PIERREUX

ENSEIGNANT DAXELHCFER J. - P., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES JUM.
GENIE CIVIL	3	4	
	4		2
GENIE RURAL	3	4	
	4		2

PROPRIETES GENERALES DES MATERIAUX PIERREUX. IMPORTANCE DE LA RESISTANCE DANS LE TEMPS. LES PIERRES, LES ENROCHEMENTS, CARRIERES, CHOIX DES PIERRES, ESSAIS, CRAVIERS ET SABLES - LES LIMONS, FILLERS ET ARGILES, L'EAU, LE BETON D'ARGILE - PISE, ADOBE - STABILISATION. HISTOIRE DU DEVELOPPEMENT DES LIANTS ET MATERIAUX DE CONSTRUCTION, LES PLATRES, LES CHAUX, LES CIMENTS, PROPRIETES ET ESSAIS, CONSTITUANTS ANHYDRES ET HYDRATES. THEORIES DE LA PRISE ET DU DURCISSEMENT, RESISTANCE CHIMIQUE. LES BETONS ET MORTIERS, THEORIES ET ESSAIS, MACHINES DE CHANTIERS ET MISE EN OEUVRE. PROPRIETES DU BETON FRAIS ET DURCI, RETRAIT, FLUAGE - GELIVITE. LES BETONS SPECIAUX. LES VERRS, LES MATERIAUX CERAMIQUES, LES MACONNERIES.

EXERCICES ET LABGRATCIRE.
APPLICATION DU COURS SCUS FORME D'ETUDES EXPERIMENTALES PAR GROUPES.

TITRE DU COURS MATERIAUX DE CONSTRUCTION

COURS NO. 80150

ENSEIGNANT DAXELHOFER J. - P., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES EX. JUM.
ARCHITECTURE	5,6 7	2	4

GENERALITES SUR LES PROPRIETES DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION - RESISTANCE DANS LE TEMPS, EXEMPLES. HISTORIQUE (MATERIAUX ET LIANTS) LES PIERRES - GRAVIERS ET SABLES, GRANULOMETRIES ET FORMES. LES LIMONS ET LES ARGILES, MATIERES PREMIERES ET MATERIAUX DE CONSTRUCTION (PISE-ADOBE) STABILISATION. FILLERS. L'EAU ET LA GLACE. LES PLATRES, LES CHAUX, LES CIMENTS. THEORIE DE LA PRISE ET DU DURCISSEMENT.

CONSTITUANTS PRINCIPAUX ANHYDRES ET HYDRATES. LA COMPOSITION DES MORTIERS ET BETONS - PROPRIETES DU BETON FRAIS ET DURCI. ESSAIS. SCHEMA RHEOLOGIQUE RETRAIT ET FLUAGE, BETONS SPECIAUX, BETONS LEGERS, ALTERATIONS, CORROSIONS ET GELIVITE - LES MATERIAUX CERAMIQUES. BRIQUES ET TUILES, CARREAUX - LES VERRES LA FIBRE DE VERRE, LE VERRE CELLULAIRE. LES MACONNERIES, LES ENDUITS. LES BOIS - ANISOTROPIE, RETRAIT, RESISTANCES, LES AGLOMERES DE BOIS. LES PEINTURES, LES PRINCIPAUX METAUX GENERALITES SUR LA CORROSION, LES MATIERES PLASTIQUES.

EXERCICES DE LABORATOIRES.

SUJETS D'ETUDES EXPERIMENTALES DANS LE DOMAINE DES MACONNERIE, BETONS ET MORTIERS - PLATRES - BETONS D'ARGILE, ADJUVANTS, APPLICATION DES NORMES - GRANULOMETRIES - ESSAIS DE COMPRESSION, FLEXION, TRACTION, TEMPS DE PRISE ETC. EN GENERAL PAR GROUPES DE DEUX ELEVES.

COURS NO. 80160

TITRE DU COURS TECHNOLOGIE DES CONSTRUCTIONS CIVILES

ENSEIGNANT CAXELHCFER J. - P., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES EX. JUM.
GENIE CIVIL	8	2	
GENIE RURAL	8	2	

PROBLEMES ET PROPRIETES. CAPILLARITE, PERMEABILITE, SYSTEMES D'ETANCHEITE DES MATERIAUX POUR L'ETANCHEITE DES CONSTRUCTIONS. LE BETON IMPERMEABLE, ENDUITS AU MORTIER EXTERIEURS, INJECTIONS DE DIVERS PRODUITS, TRAITEMENTS SUPERFICIELS, HYDROFUGES ET PLASTIFIANTS. LES FEUILLES METALLIQUES, LES MATIERES PLASTIQUES, LES PEINTURES, LES ECAILLES, LES PRODUITS BITUMEAUX, LES JOINTS ET LES MASTICS.

TITRE DU COURS CHIMIE TECHNIQUE

COURS NO. 80190

ENSEIGNANT MARTENET M., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES EX. JUM.
GENIE CIVIL	2	3	
GENIE RURAL	2	3	
MECANIQUE	2	3	
ELECTRICITE	2	3	

BUT DU COURS.

MONTRER L'IMPORTANCE DE LA CHIMIE POUR L'INGENIEUR QUI DOIT CONNAITRE NON SEULEMENT LES MATERIAUX QU'IL UTILISE, MAIS EGALEMENT LES STRUCTURES ET LES COMPORTEMENTS DE CES MATERIAUX ENTRE EUX ET DANS LES MILIEUX AMBIANTS, A TOUTES TEMPERATURES, AINSI QUE LES LOIS REGISSANT CES REACTIONS.

INTRODUCTION.

RAPPEL DES PRINCIPALES LOIS DE LA CHIMIE INORGANIQUE ET ORGANIQUE ET DE LA CHIMIE PHYSIQUE. STRUCTURE DES ATOMES, NOYAUX ET ELECTRONS - STRUCTURE DES MOLECULES ET DE MATIERE. LIAISONS ATOMIQUES ET MOLECULAIRES. LIAISONS INTERICNIQUES, INTER-ATOMIQUE ET INTER-MOLECULAIRES, LIAISONS VAN DER WAALS. POLY-ELECTROLYTES, MACROIONS ET MACROMOLECULES. CATALYSE ET CATALYSEURS.

PRINCIPAUX CHAPITRES

1. LES COMBUSTIBLES.

SOLIDES, LIQUIDES, GAZEUX. CARBONE ET GRAPHITE, GRAPHITE - SYNTHETIQUE. GRAPHITE PYROLYTIQUE. FABRICATION DU CARBORUNDUM. RAFFINERIE DU PETROLE, PRODUITS. ESSENCE LEGERE (INDICE OCTANE) ET ESSENCE DIESEL (INDICE CETANE). PROPERGOLS. GAZ NATUREL, GAZ DE HOUILLE, ET DE CRACKING. LIQUEFACTION ET TRANSPORT DU GAZ NATUREL.

2. INTRODUCTION A LA CHIMIE ORGANIQUE.

VOCABULAIRE, PRINCIPALES REACTIONS, ADDITIONS, CONDENSATIONS, DESHYDROGENATION, CRACKING, REFORMING, ETC. MACROMOLECULES, POLYMERISATIONS, POLYCONDENSATIONS, POLYADDITIONS. MATIERES PLASTIQUES NATURELLES, SEMISYNTHETIQUES ET SYNTHETIQUES. CELLULOSE ET DERIVES. EXEMPLES DE FABRICATION DE MATIERES PLASTIQUES. PVC, POLYETHYLENE, TEFLON, NYLON, POLYESTER, ELASTOMERES NATURELS ET SYNTHETIQUES. FIBRES NATURELLES ET SYNTHETIQUES. TECHNOLOGIE DES MATIERES PLASTIQUES ET DES ELASTOMERES. FABRICATION, MISE EN FORME, CHARGES, ADDITIONS, PLASTIQUES RENFORCES. PROPRIETES ET VIEILLISSEMENT DES MATIERES PLASTIQUES ET DES ELASTOMERES.

3. L'EAU

TRAITEMENTS DES EAUX, PAR EXEMPLE POUR CHAUDIERES A VAPEUR ET POUR L'ALIMENTATION. METHODES DE CONTROLE.

4. LA CORROSION

DIFFERENTS TYPES DE CORROSION. COMMENT LUTTER CONTRE LA CORROSION.

COURS NO. 80200

TITRE DU COURS METALLURGIE GENERALE.

ENSEIGNANT MARTENET M., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. DU EXERCICES EX. JUM.
CHIMIE	2	1	
	7	3	2F

INTRODUCTION A LA METALLURGIE.
 ASPECTS DIVERS DE LA METALLURGIE. STRUCTURALE, CHIMIQUE, MECANIQUE.
 ABONDANCE RELATIVE DES METAUX DANS LA CROUTE TERRESTRE. MINERAIIS ET PROCEDES DE TRAITEMENT.
 - STRUCTURE DES METAUX. - LIAISONS METALLIQUES. - CRISTAUX METALLIQUES. MICROGRAPHIES ET MACROGRAPHIES. DIAGRAMME FER-CARBONE. -
 TRAITEMENT THERMIQUE DES ACIERS, RECUIT, NORMALISATION, TREMPE, REVENU.

LA SIDERURGIE.
 ETUDE DU HAUT-FOURNEAU ET DES AUTRES PROCEDES DE REDUCTION DES MINEARIS DE FER. - CONVERSION DE LA FONTE EN ACIER. - PROCEDES
 D'AFFINAGE DE L'ACIER. - INTRODUCTION A LA METALLURGIE DES METAUX NON FERREUX.

2EME PARTIE - 7EME SEMESTRE
 METALLURGIE, ELECTRO-METALLURGIE ET ELECTROCHIMIE.
 REPRISE DES TECHNIQUES DE LA SIDERURGIE, HAUTE-FOURNEAU CLASSIQUE ET BAS-FOURNEAU ELECTRIQUE, COMPARAISON. BILANS THERMIQUES ET
 ELECTROTHERMIQUES. ETUDE DU BAS-FOURNEAU ELECTRIQUE POUR LA FABRICATION DU CARBURE DE CALCIUM, DES FERRO-ALLIAGES ET DU SILICIUM.
 RENDEMENTS. ELECTRIQUE, CALORIFIQUE ET ENERGETIQUE LES ACIERS SPECIAUX, ET EN PARTICULIERS LES ACIERS INOXYDABLES POUR LES APPA-
 REILLAGES DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE.
 LES FONTES
 MALLEABLES ET REFRACTAIRES. FONTES RESISTANTES AUX ACIDES. FONTE NODULAIRE. CONSTRUCTION ET REGLAGE DES FOURS ELECTRIQUES DE FU-
 SION ET DE TRAITEMENT THERMIQUE.

METAUX NON FERREUS. ALUMINIUM.
 ETUDE DU FOUR HEROLLT ET DU FCUR DE RAFFINAGE. ALLIAGES D'ALUMINIUM. TRAITEMENTS THERMIQUES. FOURS DE TRAITEMENT THERMIQUE ET
 FOURS DE FUSION, REGLAGE, RENDEMENTS, PRECISION.
 MAGNESIUM.
 ELABORATION PAR REDUCTION DE L'OXYDE PAR LE FERROSILICIUM ET ELABORATION PAR ELECTROLYSE DU CHLORURE ANHYDRE FONDU. AFFINAGE DU
 GRAIN DES ALLIAGES DE MAGNESIUM.

ETUDE DE QUELQUES AUTRES METAUX NON FERREUX. TITANE, MOLYBDENE, ZIRCONIUM, BERYLLIUM, ETC.

TITRE DU COURS TECHNOLOGIE DES METAUX

COURS NO. 80210

ENSEIGNANT MARTENET M., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES EX. JUM.
MECANIQUE	1	5	
	4	3	
ELECTRICITE	1	2	

1ERE PARTIE - 1ER SEMESTRE

INTRODUCTION. LES INGENIEURS DOIVENT CONNAITRE LES PROPRIETES, LES QUALITES ET LES DEFATS DES MATERIAUX QU'ILS UTILISENT POUR LEURS CONSTRUCTIONS, AUSSI BIEN QUE LES FORMULES DE CALCULS. LES METAUX SONT LES PLUS IMPORTANTS DE CES MATERIAUX. ILS SONT LE POINT DE RENCONTRE SCIENTIFIQUE ET PRATIQUE DE TOUS LES ARTS DES INGENIEURS. LA TECHNOLOGIE DES METAUX ENSEIGNE LES PROCESSES UTILISES POUR L'ELABORATION DES METAUX A PARTIR DES MINERAIS, LE RAFFINAGE, LA MISE EN FORME, LE TRAITEMENT THERMIQUE AINSI QUE LES METHODES DE CONTROLE DE LA QUALITE ET DES PROPRIETES EXIGES.

PRINCIPAUX CHAPITRES

1) ABONDANCE RELATIVE DES ELEMENTS ET DES METAUX DANS L'UNIVERS, LA CROUTE TERRESTRE ET LES OCEANS. FORMATION DES GISEMENTS. DISTRIBUTION DES MINERAIS. RESERVES CERTAINES ET PROBABLES. TRAITEMENT DES MINERAIS.

2) SIDERURGIE.

MINERAIS DE FER. HAUT-FOURNEAU ET AUTRES PROCESSES DE REDUCTION DES MINERAIS DE FER. LA FONTE BRUTE ET SA TRANSFORMATION EN ACIER. PROCESSES BESSEMER, THOMAS, SM, ELECTRIQUES. ETUDE DES EQUILIBRES. OXYDES DE FER/CARBONE/OXYDES DE CARBONE. BILANS THERMIQUES ET ENERGETIQUES. LA QUALITE DE L'ACIER. ROLE DES IMPURETES ET ROLE DES ELEMENTS D'ALLIAGES. ACIERS FINS, A OUTILS, INOXYDABLES, ETC.

ETUDE DE QUELQUES METAUX NON-FERREUX.

3) ALUMINIUM.

DE LA BAUXITE A L'ALUMINIUM RAFFINE. PROCEDURE BAYER DE FABRICATION DE L'ALUMINE. ELECTROLYSE DE L'ALUMINE. PROCEDURE HEROULT. RENDEMENT FARADAY ET RENDEMENT ENERGETIQUE DU PROCEDURE HEROULT. EVOLUTION DE LA TECHNIQUE DE CONSTRUCTION DES FOURS. ALLIAGES D'ALUMINIUM DE CORROSION ET DE FONDERIE. LE S. A. P. ET SES APPLICATIONS.

4) AUTRES METAUX NON-FERREUX

LE CUIVRE ET SES ALLIAGES, ETAINS, BRONZES.

LE MAGNESIUM ET SES ALLIAGES.

LE TITANE, ALLIAGES DE TITANE.

LE POLYBECNE ET LES METAUX POUR UTILISATION A TEMPERATURES ELEVEES.

2EME PARTIE - 4EME SEMESTRE (3 HEURES)

1) LES TECHNIQUES DE FONDERIE DU SABLE, EN COQUILLE ET SOUS PRESSION. FONTE GRISE, ELABORATION, PROPRIETES. LES FONTES GRISES AMELIOREES, LES FONTES SPECIALES. RAPPELS RELATIFS AUX FONTES MALLEABLES ET NODULAIRES, LA FONDERIE D'ACIER. LES FONDERIES D'ALUMINIUM ET MAGNESIUM.

2) LE DURCISSEMENT STRUCTURAL ET LES TRAITEMENTS THERMIQUES DES ALLIAGES LEGERS. LES BRONZES AU BERYLLIUM.

3) LES METAUX POUR TRES BASSES TEMPERATURES. (METHANE, OXYGENE, HYDROGENE ET HELIUM LIQUIDES).

4) LES METAUX POUR UTILISATION A TRES HAUTES TEMPERATURES (TURBINES A GAZ).

5) LES ALLIAGES AU NICKEL ET AU COBALT.

6) QUELQUES ALLIAGES SPECIAUX ACTUELS A TRES HAUTE RESISTANCE.

7) LE SOUDAGE DES METAUX, SOUDAGE A L'ARC ELECTRIQUE. TIG. MIG.

SOUDAGE A LA FLAMME DE PLASMA, AU LASER ET PAR BOMBARDEMENT ELECTRONIQUE.

8) LE COLLAGE DES METAUX.

9) PROBLEMES PARTICULIERS DE CORROSION.

10) PROCESSES MODERNES DE MISE EN FORME (PAR EXPLOSION, ETC).

COURS NO. 80220

TITRE DU COURS CHOIX DES MATERIAUX

ENSEIGNANT PASCHOUD, J., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES
MECANIQUE	7	2	2

- ASPECT STATISTIQUE DES PROPRIETES DES MATERIAUX. TYPES DES DISTRIBUTIONS. CRITERES DE JUGEMENT ET CONTROLE DES CARACTERISTIQUES. CARACTERISTIQUES GARANTIES ET CARACTERISTIQUES UTILES. METHODES DE COMPARAISON DE DIFFERENTS MATERIAUX. CHOIX EN FONCTION DE LA TEMPERATURE ET DE L'AMBIANCE, EN FONCTION DES CRITERES DE RESISTANCES MECANQUES, STATIQUES ET DYNAMIQUES. RESISTANCES DE SURFACE, RESISTANCES A L'USURE, AU FROTTEMENT, A LA CORROSION, PROPRIETES DE MISE EN FORME.
- PROBABILITE DE RUINE D'UN MATERIAU EN FONCTION DE SON UTILISATION - FIABILITE D'ENSEMBLES.

EXERCICES ILLUSTRANT LE COURS PAR DES APPLICATIONS AU CHOIX DES MATERIAUX DANS QUELQUES PROBLEMES INDUSTRIELS.

TITRE DU COURS CONNAISSANCE DES METAUX ET METALLURGIE MECANIQUES

COURS NO. 80230

ENSEIGNANT PASCHOUD, J., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE EXERCICES	LABO. OU EX. JUM.
MECANIQUE	3,4,6	2	
	5		4
ELECTRICITE	1	2	
	4		4
PHYSIQUE	1,5,6	2P	

3E SEMESTRE

STRUCTURE DES ALLIAGES. STRUCTURES ATOMIQUES ET CRISTALLINES. SOLUTIONS SOLIDES ET COMPOSES INTERMEDIAIRES. DIAGRAMMES D'EQUILIBRE FE - C ET AL-CU. CONSTITUANTS RECUITS DES ACIERS ET DES FONTES . DEVIATIONS DES DIAGRAMMES D'EQUILIBRE, MODIFICATIONS DES CONSTITUANTS, CONSTITUANTS INTERMEDIAIRES ET DE TREMPER, COURBES TTT, DEVELOPPEMENT DES CONTRAINTES RESIDUELLES. RESTAURATION ET RECRISTALLISATION. RECUITS, REVENUS, PRECIPITATIONS STRUCTURALES.

4E SEMESTRE

DEFORMATIONS, RUPTURES ET ESSAIS DE METAUX. INSUFFISANCE DES BASES CONVENTIONNELLES. ASPECT MACROSCOPIQUE DU MECANISME DES RUPTURES. CRITERES ET ESSAIS DE RUPTURES. ASPECTS MICROSCOPIQUES DES RUPTURES, DEFAUTS CRISTALLINS, RESULTATS DE LA THEORIE DES DISLOCATIONS, PROPAGATIONS DES FISSURES, RUPTURES FRAGILES. RELATIONS ENTRE COMPORTEMENT MACRO ET MICROSCOPIQUE. FATIGUE, FLUAGE, RELAXATION. EXAMENS DES DEFORMATIONS ET RUPTURES DE DIVERS ALLIAGES ET MATERIAUX.

6E SEMESTRE

METALLURGIE MECANIQUE. INFLUENCE DES DEFORMATIONS SUR LES STRUCTURES, ECROUISSAGE ET GROSSEUR DE GRAIN. ETUDE DES CORRESPONDANCES ENTRE STRUCTURES ET CARACTERISTIQUES MECANIQUES. ETUDE DE L'OBTENTION DES STRUCTURES DESIREES DANS LES ACIERS ET FONTES. COMPARAISON ENTRE STRUCTURE DE TREMPER MARTENSITIQUE REVENUE ET STRUCTURES DE TREMPES CONTINUES INTERMEDIAIRES ET TREMPES INTERROMPUES.

EXERCICES ET LABORATOIRES

ILLUSTRANT PARTICULIEREMENT LES ESSAIS DES MATERIAUX ET CERTAINS CHAPITRES PARTICULIERS DU COURS. LES EXERCICES DU 8E SEMESTRE PREPARENT LES CANDIDATS AU TRAVAIL PRATIQUE DU DIPLOME DANS CETTE BRANCHE.

TITRE DU COURS CONNAISSANCE ET METHODES D'ESSAI DES METAUX

COURS NO. 80235

ENSEIGNANT PASCHOD, J., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES
GENIE CIVIL	4	2	1
GENIE RURAL	4	2	1

COURS ABREGE SUR LA BASE DU COURS DE CONNAISSANCE DES METAUX ET METALLURGIE MECANIQUE DU 3E SEMESTRE DES MECANICIENS, EN INSISTANT SUR LES ACIERS AU CARBONE DE CONSTRUCTION METALLIQUE ET D'ARMATURE ET LEURS PRINCIPALES PROPRIETES, AINSI QUE SUR QUELQUES ASPECTS DES SCUDURES.

LABORATOIRE PORTANT SUR L'ESSAI DES MATERIAUX ET SUR L'ILLUSTRATION DE QUELQUES POINTS PARTICULIERS DU COURS.

COURS NO. 80240

TITRE DU COURS ORGANES DES MACHINES II

ENSEIGNANT PASCHOD, J., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE EXERCICES	LABO. OU EX. JUM.
MECANIQUE	5	2	
	6	2	2
	7	2F	2F
	8		2P

DEUX ORGANES PARTICULIERS DES PETITES MACHINES
LES RESSORTS DE BARILLET - LES VARIATEURS A BILLES.

DYNAMIQUE DES FONDATIONS DE MACHINES. ASSISES ACTIVES ET PASSIVES, METHODES DE CALCULS ET DE DIMENSIONNEMENT, CONTROLE PAR DIAGRAMMES DE FRESNEL DES DIVERS MOUVEMENTS IMPORTANTS ET DES TRANSMISSIONS D'EFFORTS. APPLICATIONS A DIVERSES REALISATIONS.

STATIQUE DES CORPS CREUX RIGIDES A LA FLEXION.
CALCUL DES DEFORMATIONS, DES EFFORTS INTERIEURS ET DES CONTRAINTES, STABILITE, APPLICATIONS A DIVERS PROBLEMES INDUSTRIELS, CONCENTRATIONS DIVERSES DE CONTRAINTES.

THEORIE DE LA LUBRIFICATION MONO ET BIDIMENSIONNELLE, APPLICATIONS AUX PALIERS RADIAUX ET AXIAUX, LISSES ET A PATINS.

QUELQUES ASPECTS DE LA LUBRIFICATION PAR LES GAZ.

EXERCICES DU 8E SEMESTRE ET DIPLOMES EN CONSTRUCTION ET ETUDE DE MACHINES, INSTALLATIONS MECANISMES DIVERS.

LES EXERCICES DU 8E SEMESTRE PREPARENT LES CANDIDATS AU TRAVAIL PRATIQUE DU DIPLOME DANS CETTE BRANCHE.

TITRE DU COURS DYNAMIQUE APPLIQUEE

COURS NO. 80250

ENSEIGNANT DEL PEDRC M., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE		
		COURS OU SEMINAIRE	EXERCICES	LABO. OU EX. JUM.
MECANIQUE	5	1	1	
	7	2	2	
	8	2	4	2P

DYNAMIQUE APPLIQUEE

CONTRAINTES DUES AUX FORCES DYNAMIQUES.

- CALCUL DES CONTRAINTES ET DEFORMATIONS PROVOQUES PAR DES EFFETS DYNAMIQUES PLUS LENTS QUE LA PROPAGATION DES ONDES ELASTIQUES. PIECES RECTILIGNES SOUMISES A DES ACCELERATIONS DE NATURE DIVERSE. CYLINDRES EN ROTATION, AVEC OU SANS CHARGE RADIALE, DISQUES D'EGALE RESISTANCE, VCLANTS.
- CONTRAINTES ET DEFORMATIONS PROVOQUEES PAR DES CHOCES (EFFETS DYNAMIQUES BRUTAUX). VITESSE DE PROPAGATION DES ONDES DE CONTRAINTE. ETUDE DES REACTIONS AUX CHOCES, CALCULS DES TEMPS DE CHOC, NOTION DE FLEXIBILITE AUX CHOCES.

- SOLLICITATIONS RESULTANT DE CHOCES PAR TRACTION OU COMPRESSION, TORSION, CISAILLEMENT ET FLEXION. ENERGIE MAXIMUM ABSORBEE LORS D'UN CHOC, FROTTEMENT INTERNE, SUPERPOSITION DES EFFETS DE CHOC. APPLICATION AU CALCUL DES PIECES DE MACHINES.

DYNAMIQUES DES VIBRATION.

- SYSTEMES CONSERVATIFS ET NON CONSERVATIFS, STABLES ET INSTABLES, FORCES QUI NE DEPENDENT PAS D'UN POTENTIEL. SYSTEMES A CARACTERISTIQUES VARIABLES.
- SYSTEMES HARMONIQUES A UN, DEUX ET PLUSIEURS DEGRES DE LIBERTE, METHODES DE CLACUL.
- DEFINITION ET CALCUL DES IMPEDANCES MECANIQUES.
- ANALOGIES DE SYSTEMES MECANIQUES ET ELECTRIQUES (ANALOGIES FORCE-TENSION, FORCE-COURANT ET VITESSE TENSION). AMORTISSEMENT ET FILTRES.
- SYSTEMES DE MASSES TOURNANTES, CALCUL ET MESURE DES FREQUENCES PROPRES EXEMPLES D'APPLICATION. PRINCIPE, DESCRIPTION ET UTILISATION DE MACHINES A EQUILIBRER.
- VIBRATIONS DE MACHINES ET D'APPAREILS, REGLES A SUIVRE POUR SUPPRIMER OU LIMITER LES SOURCES DE VIBRATIONS. MOYENS D'AMORTISSEMENT, ETUDE DE DIVERS CAS PARTICULIERS.
- TYPES DE MACHINES ET D'APPAREILS CONCUS DANS LE BUT D'UTILISER LES PHENOMENES VIBRATOIRES. ETUDE ET DIMENSIONNEMENT DE SOURCES DE VIBRATIONS, APPLICATION AUX VIBREURS, POLISSEUSES, TRANSPORTEURS A VIBRATIONS, ETC.

DYNAMIQUE DU FROTTEMENT

- NOTIONS FONDAMENTALES SUR LA THEORIE DU FROTTEMENT HYDRODYNAMIQUE (RAPPEL) ET DU FROTTEMENT DES CORPS SOLIDES. ROLE DE LA STRUCTURE ATOMIQUE ET DE LA STRUCTURE CRISTALLINE SUR LE COMPORTEMENT AU FROTTEMENT. MECANIQUE ET METROLOGIE DES SURFACES.
- RESISTANCE A L'USURE ET AU GRIPPAGE, COEFFICIENTS DE FROTTEMENT. REGLES POUR LA CONCEPTION ET LE DIMENSIONNEMENT D'ELEMENTS SOUMIS AU FROTTEMENT.
- CHOIX DES MATERIAUX ET DES TRAITEMENTS. PROTECTION DES SURFACES. REVETEMENTS GALVANIQUES, CHROMAGE, CUIVRAGE, ARGENTAGE, OXYDATION ANCIQUE ETC.). REVETEMENTS PAR DES SELS (PHOSPHATATION, ADDITIFS CHLORES, ADDITIFS AU SOUFFRE, ETC.).

TITRE DU COURS STATIQUE ET RESISTANCE DES MATERIAUX

COURS NO. 80260

ENSEIGNANT DEL PEDRO M., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES EX. JUM.
MECANIQUE	2,3,4	2	2
ELECTRICITE	2,3	2	2
	4	2	1

STATIQUE

- AXIOMES ET PRINCIPES A LA BASE DE LA STATIQUE DES CORPS SOLIDES.
- METHODES DE REDUCTION ET DE DECOMPOSITION D'UN SYSTEME DE FORCES, EXPRESSION DES CONDITIONS D'EQUILIBRE PAR VOIE ANALYTIQUE, NOTIONS DE STATIQUE GRAPHIQUE.
- DEFINITION, CALCUL ET REPRESENTATION DES EFFORTS INTERIEURS DANS LES POUTRES SOUS L'EFFET DE CHARGES CONCENTREES OU CONTINUES.
- ETUDE ELEMENTAIRE DES STRUCTURES EN TREILLIS.
- GEOMETRIE DES MASSES, DEFINITION ET CALCUL DES MOMENTS DU PREMIER ET DU SECOND ORDRE.

RESISTANCE DES MATERIAUX

- HYPOTHESES FONDAMENTALES A LA BASE DE LA RESISTANCE DES MATERIAUX, DEFINITION DES CONTRAINTES, EQUILIBRE INTERIEUR, PRINCIPE D'EQUIVALENCE.
- PROPRIETES MECANQUES DES MATERIAUX, LOI DE HOOKE, MODULE D'ELASTICITE, COEFFICIENT DE POISSON, COMPORTEMENT DANS LE DOMAINE PLASTIQUE.
- ETUDE DE LA TRACTION, DU CISAILLEMENT ET DE LA TORSION SIMPLE, ANALYSE DE L'ETAT DE CONTRAINTE POUR CES TROIS CAS PARTICULIERS D'EFFORTS INTERIEURS, DEFINITION DES CONTRAINTES PRINCIPALES, DES PLANS ET DES AXES PRINCIPAUX, DIAGRAMME DE MOHR, ENERGIE DE DEFORMATION.
- ANALYSE DE L'ETAT DE CONTRAINTE BIDIMENSIONNEL, DEFINITION DES LIGNES ISOSTATIQUES, ENERGIE DE DEFORMATION.
- ETUDE DE LA FLEXION SIMPLE ET DE LA FLEXION COMPOSEE, ANALYSE DE L'ETAT DE CONTRAINTE, ENERGIE DE DEFORMATION, EQUATIONS DIFFERENTIELLES DES DEFORMEES, APPLICATION AUX SYSTEMES HYPERSTATIQUES.
- EXPRESSION GENERALE DE L'ENERGIE DE DEFORMATION PAR DES FORMES QUADRATIQUES, THEOREMES DE CLAPEYRON, MENABREA ET MAXWELL. APPLICATION AU CALCUL DES DEFORMEES ET DES SYSTEMES HYPERSTATIQUES.
- NOTION D'INSTABILITE ELASTIQUE ET CALCUL DES SEUILS D'INSTABILITE PAR LES EQUATIONS DIFFERENTIELLES OU LES METHODES D'ENERGIE. APPLICATION AU FLAMBAGE DES POUTRES ET DES TUBES.
- FLEXION DES PIECES A FORTE COURBURE ET TORSION NON CIRCULAIRE. INTRODUCTION AU CALCUL DES PLAQUES ET DES COQUES.
- EXPRESSIONS MATRICIELLES GENERALES DES CONTRAINTES ET DES DEFORMATIONS POUR LES POUTRES, A PARTIR DU TORSSEUR DES EFFORTS INTERIEURS.

INTRODUCTION A LA THEORIE DE L'ELASTICITE

- THEORIE GENERALE DE L'ETAT DE CONTRAINTE, QUADRIQUES DES CONTRAINTES TOTALES ET DES CONTRAINTES NORMALES, DIAGRAMME DE MOHR. EXAMEN DES CRITERES DE RUPTURE DE L'EQUILIBRE ELASTIQUE.
- EXPRESSIONS GENERALES DES DEPLACEMENTS, QUADRIQUES ET DIRECTIONS PRINCIPALES DES DEFORMATIONS. ETABLISSEMENT DES EQUATIONS DIFFERENTIELLES DE LA THEORIE D'ELASTICITE, CONDITIONS D'INTEGRABILITE.
- APPLICATION DE LA THEORIE D'ELASTICITE A QUELQUES EXEMPLES SIMPLES.

TITRE DU COURS METALLURGIE STRUCTURALE APPLIQUEE

COURS NO. 80350

ENSEIGNANT VACAT

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE		
		COURS OU SEMINAIRE	EXERCICES	LABO. OU EX. JUM.
MECANIQUE	7,8	2	2	4
PHYSIQUE	7	2	2	

RAPPEL DES PROCESSUS DE FORMATION DES STRUCTURES. STRUCTURES DE SOLIDIFICATION, GERMINATION, IMPERFECTIONS, STRUCTURES DE DEFORMATION, TEXTURES, RESTAURATION, RECRISTALLISATION. TRANSFORMATIONS A L'ETAT SOLIDE SANS DIFFUSION. DIFFUSION ET GROSSISSEMENT DES GRAINS, PRECIPITATION, TRANSFORMATION EUTECTOIDE.

- PARTICULARITES DES STRUCTURES ET PROPRIETES DES MOULAGES EN ALLIAGES FERREUX ET NON FERREUX.
- STRUCTURES ET PROPRIETES DES ALLIAGES NON FERREUX LOURDS (CR, CU, NI, PB, SN, ZN).

LABORATOIRES

EXPERIENCES ET RECHERCHES EN RELATION AVEC LE COURS. LES LABORATOIRES DU 8E SEMESTRE PEUVENT ORIENTER L'ETUDIANT VERS UN TRAVAIL DE DIPLOME.

COURS NO. 80290

TITRE DU COURS PHOTCELASTICITE

ENSEIGNANT RESCHER C. - J., CHARGE DE COURS

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES EX. JUM.
GENIE CIVIL	7,8	1F	
MECANIQUE	7,8	1F	
ELECTRICITE	7,8	1F	

7EME SEMESTRE.

RAPPEL DES RELATIONS FONDAMENTALES EN ELASTICITE PLANE - PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA PHOTOELASTICITE A DEUX DIMENSIONS - PROCEDURE FONDAMENTALE DE MESURE - RELEVÉ ET EXPLOITATION DU RESEAU DES LIGNES ISOCHROMES ET ISOCLINES - METHODES DESTINEES A LA DETERMINATION DE L'ETAT DE CONTRAINTE COMPLET - APPAREILS DE PHOTOELASTICITE - MATIERE POUR LES MODELES.

8EME SEMESTRE.

LOIS DE SIMILITUDE - INDICATIONS SUR LA TECHNIQUE DES ESSAIS - PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA PHOTOELASTICITE A TROIS DIMENSIONS - TECHNIQUES SPECIALES DES ESSAIS.

COURS NO. 80360

TITRE DU COURS METALLURGIE SPECIALE DES SOUDURES

ENSEIGNANT CHENE J. - J., PROFESSEUR

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE		
		COURS OU SEMINAIRE	EXERCICES	LABO. OU EX. JUM.
MECANIQUE	6	2	1	2
	7	2	1	4
	8			2P

6E SEMESTRE

- NATURE ET CLASSEMENT DES PROCEDES DE SOUDAGE
- PHYSIQUE DE L'ARC ET DES RAYONNEMENTS, TRANSFERT DANS L'ARC.
- CONDITIONS DE FUSION ET DE CRISTALLISATION. ZONES D'INFLUENCE, PROTECTION DES ZONES DE FUSION.
- RAPPEL SUR LES DIAGRAMMES D'ETAT ET DE TRANSFORMATION. DIAGRAMME TERNAIRE FE-CR-NI, DIAGRAMMES TTT, A COORDONNEES PARAMETRIQUES. REVUE DES STRUCTURES MICROSCOPIQUES ET SUBMICROSCOPIQUES OBTENUES EN SOUDAGE.
- NATURE ET CLASSEMENTS DES ALLIAGES POUR CONSTRUCTIONS SOUDEES (I). ACIERS FAIBLEMENT ET FORTEMENT ALLIES, ALLIAGES DE NI, BRONZES, ALLIAGES LEGERS.
- DEFORMATIONS ET TENSIONS INTERNES.
- PROPRIETES DES JOINTS SOUDES (I). A BASSE ET HAUTE TEMPERATURE (RESISTANCE ET FRAGILISATION. EN FATIGUE (CONDITION DE FRAGILITE), INFLUENCE DES DEFATS (CONTROLES NON DESTRUCTIFS).
- JOINTS HETEROGENES (SOULES, BRASES, RECHARGES, ETC.).

7E SEMESTRE

- INFLUENCE DES ELEMENTS D'ALLIAGE, DES METALLOIDES ET DES IMPURETES.
- NATURE ET CLASSEMENTS DES ALLIAGES POUR CONSTRUCTIONS SOUDEES (II). METAUX ET ALLIAGES EXOTIQUES (CO, TI, TA, MG), ACIERS A TRES HAUTE RESISTANCE.
- PROPRIETES DES JOINTS SOUDES (II). FISSILITE ET ESSAIS SPECIAUX, FATIGUE, CORROSION.
- APPLICATION DE FRACTURE MECHANICS.
- QUELQUES APPLICATIONS DU BRASAGE A HAUTE RESISTANCE.
- PROCEDES SPECIAUX, FRICTION, DIFFUSION, ETC.

EXERCICES ET LABORATOIRES

EXPERIENCES ET RECHERCHES EN RELATION AVEC LE COURS. LES LABORATOIRES DU 8E SEMESTRE SONT PREVUS POUR LES CANDIDATS AU DIPLOME DANS CETTE BRANCHE.

COURS NO. 80370

TITRE DU COURS ELABORATION DES METAUX

ENSEIGNANT VACAT

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE	
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES
MECANIQUE	7	3	
	8		2

ETUDE PHYSICO-CHEMIQUE ET THERMODYNAMIQUE DES METHODES GENERALES D'ELABORATION DES PRINCIPAUX METAUX ET ALLIAGES.

OPERATIONS PAR VOIE THERMIQUE. TRAITEMENT DES OXYDES ET DES SULFURES METALLIQUES. PREMIERES FUSIONS, PRODUITS DE 1ERE FUSION. OPERATION D'AFFINAGE PAR VOIE IGNEE. OBTENTION DIRECTE DU METAL A PARTIR DU MINERAL. METALLOTHERMIE.

OPERATIONS PAR VOIE HUMIDE. OPERATIONS PAR VOIES ELECTROLYTIQUES.

TITRE DU COURS CORROSION ET PROTECTION DES MÉTAUX

COURS NO. 80380

ENSEIGNANT VACAT

ETUDIANTS	SEMESTRE	HEURES PAR SEMAINE		
		COURS OU SEMINAIRE	LABO. OU EXERCICES	LABO. OU EX. JUM.
MECANIQUE	8	4		2

CLASSIFICATION DES TYPES DE CORROSION.

CORROSION CHIMIQUE.

FILMS MÉTALLIQUES, THERMODYNAMIQUE ET CINÉTIQUE DE L'OXYDATION, MÉCANISME DE L'OXYDATION, CORROSION GAZEUSE.

CORROSION ÉLECTROCHIMIQUE.

POTENTIELS ÉLECTROCHIMIQUES ET MÉCANISME DE CORROSION, CINÉTIQUE DES PROCESSUS GALVANIQUES, POTENTIEL DES SYSTÈMES BINAIRES, COURBES DE POLARISATION, SYSTÈME À ÉLECTRODES MULTIPLES, FACTEURS DE CORROSION, PASSIVITÉ.

CORROSION DES PRINCIPAUX ALLIAGES SOUS DIVERSES CONDITIONS, PROTECTIONS.

LABORATOIRES

EXPÉRIENCES DIVERSES EN RELATION AVEC LE COURS.