

PROGRAMME

DES CONDITIONS D'ADMISSION A L'ÉCOLE

Malgré quelques redites empruntées au règlement général de l'École, nous reproduisons en son entier, parce que les détails en sont importants pour les candidats, le livret des conditions d'admission et des connaissances exigées au concours.

CARACTÈRE GÉNÉRAL DES ÉTUDES

L'École de Physique et de Chimie industrielles, fondée en 1882 par la Ville de Paris, est un établissement municipal d'enseignement supérieur préparant aux professions pour lesquelles des connaissances étendues en physique et en chimie sont nécessaires.

Par l'enseignement théorique et pratique des sciences expérimentales et de leurs applications, elle forme des ingénieurs physiciens ou chimistes et des collaborateurs pour les laboratoires d'enseignement et de recherches scientifiques ou industrielles.

Tout en conservant son caractère d'établissement municipal de la Ville de Paris, l'École est rattachée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, conformément au décret du 8 mai 1926.

Dans l'esprit de ceux qui ont concouru à sa création, elle a été destinée à donner aux jeunes gens (1) sortis des Ecoles primaires supérieures de la Ville de Paris, des Lycées, Collèges, etc., une instruction spéciale, à la fois scientifique et pratique, et assez étendue pour leur permettre de rendre *aux industries chimiques et physiques* des services sérieux, soit comme ingénieurs, soit comme chefs de laboratoires.

Pour atteindre ce but, on a donné à l'enseignement un caractère

(1) Depuis 1917, les jeunes filles sont admises à prendre part au Concours d'admission.

qui n'appartenait à aucune des écoles où se formait auparavant le personnel actif et technique de nos usines et manufactures.

Le cadre des études étant borné aux sciences physico-chimiques et à leurs applications, la partie pratique de l'enseignement a pu recevoir des développements étendus et en rapport avec son importance.

Ainsi, le caractère général de l'École repose tout entier sur un principe bien établi.

La physique et la chimie, étant des sciences expérimentales, doivent être enseignées, non seulement dans des cours où les expériences sont toujours et forcément superficielles, *mais surtout au laboratoire*, où elles peuvent être rendues plus efficaces et où l'élève, travaillant lui-même, profite mieux qu'en regardant faire son maître.

Beaucoup de questions et de problèmes, tant en physique qu'en chimie, ne trouvent leur solution qu'avec le concours des mathématiques et de la mécanique. Il était nécessaire de compléter, par des cours *portant sur les branches utiles des mathématiques*, les notions que les élèves apportent à leur rentrée à l'École.

Les mathématiques et la mécanique sont donc enseignées à l'École en même temps que la physique et la chimie, *mais elles ne sont envisagées que comme auxiliaires de ces deux sciences.*

DURÉE ET ORGANISATION DES ÉTUDES

La durée des études est de trois années. Chacune des trois divisions (1^{re}, 2^e, 3^e années) comprend environ 35 élèves, dont quelques élèves de province (voir page 167).

Pendant les trois premiers semestres, les élèves d'une même promotion suivent en commun les cours et les manipulations de physique, de chimie, de mécanique, de dessin industriel, etc.

A la fin du troisième semestre, ils se scindent en physiciens et en chimistes, dont les nombres respectifs sont proportionnés au nombre des places dont on dispose dans les laboratoires.

Les élèves choisissent leur spécialité d'après le rang de classement du troisième semestre, en tenant compte dans ce classement de la spécialité à laquelle l'élève désire appartenir.

Physiciens et chimistes suivent encore en commun les cours de chimie et de physique, mais il n'en est plus de même des exercices pratiques. Les élèves chimistes ne manipulent presque exclusivement que dans les laboratoires de chimie et les élèves physiciens que dans ceux de physique. Les manipulations acquièrent, en outre, une plus grande importance par le nombre de séances qu'on y consacre.

Les élèves physiciens, seuls, suivent encore un cours de dessin *jusqu'à la fin du cinquième semestre.*

Les trois premiers semestres sont consacrés aux études générales et scientifiques. Les applications techniques font plus spécialement l'objet des cours et des exercices des trois derniers semestres.

Les élèves sont exercés au soufflage du verre ; ils le sont également au travail du bois et des métaux, pendant trois semestres pour les chimistes et six semestres pour les physiciens.

Les élèves entrent aux cours à huit heures et demie du matin et sortent de l'École le soir, à six heures. Ils sont libres pour le déjeuner, de onze heures et demie à treize heures, et ils peuvent prendre ce repas à la cantine de l'École.

En dehors des heures de cours, les jeunes gens et les jeunes filles sont constamment occupés dans les divers laboratoires, sous la direction des Professeurs et des Chefs de travaux pratiques.

Les matières traitées dans chaque cours font l'objet, pour chaque élève, d'examens par le Professeur, et d'interrogations par des Interrogateurs spéciaux ou par les Chefs de travaux.

Le classement semestriel s'établit en combinant, d'après une règle fixe, les notes des examens, des interrogations, des exercices pratiques et celles qui sont relatives à la bonne tenue des cahiers, aux devoirs et à l'assiduité.

Après chaque classement semestriel, les élèves qui n'ont pas atteint une certaine moyenne de points, ou dont les notes, dans l'une des branches de l'enseignement, sont trop faibles, sont déférés au jugement du Conseil d'administration et peuvent être non classés ou éliminés.

Après les examens généraux de chaque semestre, un bulletin comprenant : 1° les notes obtenues dans chaque faculté ; 2° la moyenne de ces notes ; 3° le classement par ordre de mérite, est adressé par le Directeur de l'École aux familles de chacun des élèves.

A la fin de la troisième année, il est délivré, par le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, des Diplômes d'Ingénieur E. P. C. I. aux élèves qui ont obtenu la moyenne 15 sur l'ensemble des notes des six semestres de présence à l'école.

Les anciens élèves ayant satisfait aux examens de sortie peuvent être admis à travailler gratuitement dans le Laboratoire de 4^e année.

Préparation militaire. — L'École fait partie des établissements d'enseignement supérieur dont les élèves sont astreints à la préparation militaire, à moins qu'ils n'aient été déclarés inaptes aux exercices militaires, après un examen spécial passé sur leur demande.

Avis

Un laboratoire dit de 4^e année a été fondé dans l'École, par le Conseil municipal pour permettre aux élèves sortants de continuer, s'ils le désirent, des études pratiques en vue de se perfectionner ou d'effectuer des recherches personnelles (l'admission des ces élèves est gratuite).

L'admission à ce laboratoire est subordonnée à l'autorisation, toujours révocable, du Directeur.

Une décision du 10 mars 1899 du Conseil municipal permet de donner un certain nombre de bourses de 4^e année aux élèves sortant de l'École.

Ce laboratoire est également ouvert, et dans le même but, aux jeunes physiciens ou chimistes français étrangers à l'École, moyennant une rétribution mensuelle de cent cinquante francs (150 fr.), et un dépôt de garantie de 100 francs.

Les demandes d'admission ne sont pas reçues pour une durée inférieure à trois mois.

Toute personne désirant se faire inscrire pour travailler audit laboratoire devra en adresser la demande au Directeur de l'École, chargé de prononcer les admissions.

Les physiciens ou chimistes trouveront à ce laboratoire tout ce qui pourrait être nécessaire à leurs expériences et travaux personnels, ainsi que les conseils du Directeur du Laboratoire, assisté d'un chef de travaux.

Le laboratoire est ouvert du 1^{er} novembre au 31 juillet ; il fonctionne tous les jours non fériés de 8 h. 1/2 du matin à 6 heures du soir, et suit le régime de l'École pour les divers congés.

CONDITIONS D'ADMISSION

Chaque année, à la suite d'un concours qui a lieu dans les premiers jours du mois de juillet, une trentaine d'élèves sont admis à suivre les cours de l'École ; leurs familles doivent habiter Paris ou le département de la Seine. Les élèves dont les familles habitent Paris peuvent toucher, une indemnité, *si l'enquête sur la situation de fortune de leurs parents en révèle la nécessité* (1). (Délibération du Conseil municipal du 10 mars 1899).

Ceux des communes suburbaines du département de la Seine ne peuvent en aucun cas toucher cette indemnité.

En outre, on peut recevoir, après concours, *deux* ou *trois* élèves ayant dépassé la limite d'âge supérieure et qui ne pourront, en aucun

(1) A cet effet, les familles qui désirent obtenir une indemnité mensuelle devront adresser, dès le 1^{er} Août, une demande motivée à M. le Préfet de la Seine.

cas, prétendre à l'indemnité mensuelle. Ces élèves sont désignés, à l'École, sous le nom d'élèves libres.

Enfin l'École est autorisée à recevoir, également après concours, et s'il reste des places vacantes dans les laboratoires, des élèves dont les familles sont domiciliées hors du département de la Seine, moyennant versement annuel, par chacun de ces élèves, d'une somme de deux mille francs (2.000 fr.), pour dépense en matériel et produits de laboratoire.

Tous les élèves sont admis sans distinction à suivre tous les exercices de l'École et à concourir pour le diplôme.

Les familles doivent souscrire à l'entrée un engagement conforme au modèle ci-dessous, sur papier timbré (1).

Tous les élèves, boursiers ou non, doivent déposer, au début de chaque année scolaire, une somme de 25 fr. pour les dépenses éventuelles de bris ou réparations d'appareils, de mobilier, etc. En outre de cet engagement, les familles des élèves de province auront à en prendre un second, concernant le payement des 2.000 francs de frais d'études en trois termes, savoir : 600 francs le 1^{er} octobre, 600 francs le 1^{er} janvier, 800 francs le 1^{er} avril.

Pour prendre part au concours, les candidats doivent établir : 1^o qu'ils sont de nationalité française suivant les termes des articles 8, 9, et 10 du Code civil ; 2^o qu'ils ont eu 16 ans révolus et n'ont pas eu 21 ans révolus au 1^{er} janvier de l'année du concours (2).

Aucune dispense d'âge n'est accordée.

Les candidats dont les parents habitent le département de la Seine, hors Paris, ne peuvent entrer à l'École que si la commune de leur domicile légal s'engage à payer annuellement, pendant chacune

(1) Je, soussigné, (nom, prénoms, profession et domicile) m'engage : 1^o à payer mensuellement à la cantine de l'École, les déjeuners pris par mon fils ; 2^o à verser, au début de chaque année scolaire, entre les mains de M. le Directeur de l'École, une somme de vingt-cinq francs, à titre de dépôt, sur laquelle seront prélevées les imputations pour bris ou réparations d'appareils, de mobilier, etc. ; 3^o le droit d'immatriculation à la Faculté des sciences de Paris ou les droits d'inscription en vue de la licence ès-sciences ; 4^o une somme de dix francs cinquante centimes, pour l'assurance contre les accidents.

Cet engagement, ainsi que l'acceptation de bénéficier de l'admission à l'École, devra être adressé à M. le Surveillant général, avant le 1^{er} Août, dernier délai. Passé cette date, les places des élèves reçus qui n'auront pas adressé leur acceptation, seront attribuées aux candidats admis supplémentairement.

(2) Les inscriptions sont reçues à l'École (bureau du Surveillant général) du 1^{er} au 20 juin. Les candidats auront à produire : 1^o leur acte de naissance ; 2^o une pièce officielle constatant qu'ils sont de nationalité française aux termes des art. 8, 9 et 10 du Code civil ; 3^o un certificat de domicile délivré par le maire de l'arrondissement de Paris ou de la commune où habitent leur père et mère ou leur tuteur, auquel seront jointes toutes pièces établissant la réalité du domicile depuis un an (carte électorale, patente, quittances de loyer, de gaz, de secours, etc...) ; 4^o un certificat de révaccination, n'ayant pas plus de deux années de date.

A la suite de cette inscription, les candidats seront soumis à une visite médicale. Si elle est favorable, ils recevront une lettre d'admission au concours.

des trois années qu'ils passeront à l'École, une somme de *trois cents francs* (300 francs). A partir de la seconde année de scolarité, une grande partie de cette redevance est remboursée aux communes par la Ville de Paris.

Sont néanmoins admis au titre d'élèves parisiens, même domiciliés hors Paris : 1° les fils ou filles d'instituteurs et d'institutrices publics du département de la Seine ; 2° les fils et filles d'ouvriers de la Ville de Paris obligés, par la nature de leurs fonctions, d'habiter hors Paris, les enfants des agents des services concédés (Compagnies des Eaux, du Gaz, de l'Électricité...) ; les enfants des fonctionnaires visés par le règlement, qui résident en banlieue pour une raison étrangère aux nécessités de leur fonction ; enfin aux enfants des fonctionnaires de tout ordre de l'enseignement public qui exercent à Paris, lesquels bénéficieront des avantages réservés précédemment aux enfants des instituteurs.

Les candidats dont les familles sont domiciliées hors du département de la Seine ne peuvent être admis à l'École que dans une proportion fixée chaque année par le Conseil d'administration de l'École.

Pour prendre part au concours en qualité d'élèves libres, les candidats doivent justifier qu'ils ont dépassé la limite d'âge supérieure exigée des candidats réguliers et qu'en outre ils sont domiciliés dans le département de la Seine. Il ne peuvent être admis à l'École qu'en nombre très limité (2 ou 3 au maximum). Leur état de santé doit être reconnu satisfaisant par le médecin.

CONCOURS

Tout élève régulier ou libre, ne peut être admis à l'École qu'à la suite d'un concours qui a lieu chaque année dans le courant du mois de juillet (1).

Epreuves écrites. — Les épreuves écrites se composent :

1° D'une composition française ;

2° D'une composition de mathématiques comprenant deux parties, l'une sur le programme d'arithmétique, d'algèbre et de trigonométrie, l'autre, sur le programme de géométrie et de géométrie analytique, plus un calcul numérique et trigonométrique ;

3° D'une composition de physique ; question de cours et problèmes ;

4° D'une composition de chimie ; question de cours et problèmes ;

5° D'une composition de dessin géométrique.

L'ensemble des épreuves écrites est éliminatoire.

(1) L'École peut également recevoir, à titre tout à fait exceptionnel, sans concours, des officiers anciens élèves de l'École Polytechnique désignés par le Ministre de la Guerre.

Epreuves orales. — Les épreuves orales comprennent des interrogations sur :

- 1° Les mathématiques ;
- 2° La physique ;
- 3° La chimie ;
- 4° La langue allemande, anglaise, russe ou espagnole.

Le classement des candidats est établi par le total des notes obtenues dans les diverses épreuves, et affectées des coefficients suivants :

<i>Écrit.</i> — Français	coefficient	2
Mathématiques	—	4
Physique	—	2
Chimie	—	2
Dessin	—	1
<i>Oral.</i> — Mathématiques	—	4
Physique	—	2
Chimie	—	2
Langue étrangère	—	1

Tout candidat qui, en composition française, n'a pas obtenu une note au moins égale à 5 ne peut figurer sur la liste de classement au concours d'admission. Il sera tenu compte, par les divers examinateurs, du livret scolaire que les candidats pourront présenter.

Régime général de l'école.

La présence à l'École est obligatoire, sauf les dimanches et jours de congé, de 8 heures 1/2 à 11 heures 1/2 et de 13 à 18 heures. Elle est constatée par des appels dont le relevé fournit la note d'assiduité.

Durée des études.

La durée des études est de trois années.

CONNAISSANCES EXIGÉES POUR L'ADMISSION

Observations générales. — Ce programme a été établi en prenant pour base celui de la seconde partie du baccalauréat (mathématiques) auquel ont été ajoutés, du côté mathématique, quelques compléments concernant les notions fondamentales de l'analyse et de la géométrie analytique, et, du côté physico-chimique, le rappel, emprunté au programme de la première partie du baccalauréat, des notions les plus essentielles pour l'intelligence de la seconde partie.

D'une manière générale, à propos de chaque question figurant au

programme, les examinateurs devront pouvoir s'assurer que les candidats ont clairement compris le sens des définitions et l'enchaînement général des idées préliminaires. En physique et en chimie, on insistera sur les définitions précises des grandeurs, la manière dont les principaux faits expérimentaux sont traduits par des lois, l'énoncé correct et l'application de ces lois. On attachera une importance particulière à l'utilisation réfléchie des connaissances acquises pour la solution de problèmes qui ne seront pas de simples applications de formules. La préparation des candidats devra tendre vers le développement de cette habitude au niveau des études secondaires et non vers l'accumulation prématurée de connaissances trop étendues.

I. — Mathématiques

Arithmétique

Nombres entiers. — Les quatre opérations. Caractères de divisibilité. Nombres premiers entre eux. Plus grand commun diviseur et plus petit commun multiple de deux ou de plusieurs nombres. Nombres premiers.

Diviseurs d'un nombre.

Fractions. — Fractions ordinaires. Proportions, nombres proportionnels. Les quatre opérations.

Carré et racine carrée. — *Système métrique.*

Algèbre et Trigonométrie

Nombres positifs et négatifs.

Calcul algébrique. — Les quatre opérations sur les monômes et les polynômes.

Résolution des équations. — Principes généraux. Equations du premier degré à une ou à plusieurs inconnues.

Déterminant limité au deuxième et au troisième ordres.

Résolution d'un système d'équations du premier degré.

Equations du 2^e degré. — Relations entre les coefficients et les racines.

Variation du trinôme $ax^2 + bx + c$.

Equation bicarrée.

Problèmes du 1^{er} et du 2^e degrés. Mise en équations.

Discussion.

Séries numériques. — Généralités. Règles de convergence en

$$\frac{U_{n+1}}{U_n}, \sqrt[n]{U_n} \text{ et } n\alpha U_n. \text{ Séries alternées. Cas particuliers}$$

des progressions arithmétiques et géométriques.

Analyse combinatoire. — Arrangements, permutations, combinaisons sans répétition, binôme de Newton.

Fonctions d'une variable. — Définitions des fonctions explicites, implicites, algébriques, transcendentes. Représentation graphique d'une fonction d'une variable.

Notion de dérivée ; sa signification géométrique.

Théorème des accroissements finis. Développement limité d'une fonction d'une variable ; reste de la forme :

$$\frac{h^{n+1}}{(n+1)!} f^{n+1}(x+0h)$$

Résolution approchée d'une équation. Méthode d'approximation de Newton et méthode des parties proportionnelles.

Fonction primitive. — Notion d'intégrale rattachée à la notion d'aire.

Cas particulier de $\int \frac{dx}{x}$. Logarithmes népérien et vulgaire.

Fonctions inverses. Fonction exponentielle. Calcul des radicaux.

Variations de fonctions. — Divers exemples. Fonctions angulaires et circulaires, fonctions inverses. Leurs dérivées.

Addition, soustraction, multiplication, division des angles. (On ne demandera que la multiplication et la division par 2).

Résolution des triangles. Usage des tables à 5 décimales. (L'épreuve écrite comprendra un calcul logarithmique).

Géométrie

I. — *Transformation des figures.* — Déplacements. Translation. Rotation. Symétries.

Homothétie et similitude.

Puissance d'un point par rapport à un cercle ou à une sphère. Axes radicaux. Plans radicaux.

Polaire d'un point par rapport à deux droites.

Polaire d'un point par rapport à un cercle. Plan polaire d'un point par rapport à une sphère.

Inversion. Projections stéréographiques.

II. — *Coniques.* — Ellipse. Cercles directeurs. Intersection d'une ellipse et d'une droite. Tangentes. Equation de l'ellipse rapportée à ses axes. Ellipse et cercle considérés comme projections l'un de l'autre. Applications.

Hyperbole. Cercles. Intersection d'une hyperbole et d'une droite. Tangentes. Asymptotes. Equation de l'hyperbole rapportée à ses axes. Parabole. Intersection d'une parabole et d'une droite. Tangentes. Equation de la parabole rapportée à l'axe et à la tangente au sommet. Définition commune de ces courbes au moyen d'un foyer et d'une directrice

Sections planes d'un cône ou d'un cylindre de révolution.

Géométrie analytique à deux et trois dimensions.

Coordonnées dans le plan et dans l'espace. — Coordonnées rectangulaires.
Coordonnées polaires (plan et espace). Coordonnées semi-polaires.

Vecteurs. — Théorème des projections. Passage d'un système de coordonnées à un autre. Centre des distances proportionnelles. Moment linéaire d'un vecteur par rapport à un point. Moment par rapport à un axe. Somme géométrique d'un système de vecteurs. Moment résultant par rapport à un point et par rapport à un axe. Couple de vecteurs. Equivalence de deux systèmes de vecteurs. Réduction d'un système de vecteurs.

Droite. — Formes diverses des équations. Coefficient angulaire et paramètres directeurs. Angles et distances. Faisceau de deux droites passant par l'origine en géométrie plane.

Plan. — Diverses formes de l'équation du plan. Angles et distances.

Cercle. — Diverses formes d'équations. Puissance d'un point. Axes radicaux. Cercles orthogonaux. Faisceaux de cercles.

Sphère. — Equation. Plan tangent. Puissance d'un point. Plan radical de deux sphères.

Lieux géométriques. — *Génération des surfaces.* — On se limitera aux droites, plans, cercles, sphères, coniques (sur équations réduites), cônes et cylindres.

Géométrie descriptive et géométrie cotée.

Représentation du point, de la droite, du plan. Droites concourantes.
Droites parallèles. Plans parallèles.

Intersection de droites et de plans. Application à la représentation des prismes et des pyramides.

Droites et plans perpendiculaires.

Changement de plan, rotation, rabattement.

Application aux distances et aux angles. Distance de deux points, d'un point à une droite, d'un point à un plan. Angle de deux droites, d'une droite et d'un plan, de deux plans.

Cosmographie

Sphère céleste. — Distance angulaire. Hauteur et distance zénithale.
Théodolite.

Lois du mouvement diurne. Méridien. Pôle. Jour sidéral. Ascension droite et déclinaison. Lunette méridienne.

Terre. — Coordonnées géographiques.

Dimensions et relief de la terre.

Mappemonde. — Cartes.

Soleil. — Mouvement propre apparent sur la sphère céleste. Ecliptique.

Inégalité des jours et des nuits aux diverses latitudes. Saisons.

Année tropique et année sidérale.

Heure sidérale, heure moyenne, heure légale.

Calendriers julien et grégorien.

Lune. — Mouvement propre apparent sur la sphère céleste. Phases.

Rotation. — Variations du diamètre apparent.

Eclipses de lune et de soleil.

Planètes. — Système de Copernic. Lois de Képler. Loi de Newton et ses conséquences.

Notions sommaires sur les distances, les dimensions, la constitution physique du soleil, des planètes et de leurs satellites.

Comètes. — Etoiles filantes. Bolidés.

Etoiles. — Constellations. Nébuleuses. Voie lactée.

II. — Physique

Mécanique et pesanteur

Procédés d'enregistrement graphique. Chronophotographie.

Chute des corps dans le vide et dans l'air. Etude expérimentale directe de la chute libre.

Lois de la dynamique : vérifications expérimentales. Définition de la masse. Enoncé de la relation générale entre la force, la masse et l'accélération. Application au mouvement circulaire uniforme et au mouvement sinusoïdal. Résistance de l'air : existence d'une vitesse limite. Principe des aéroplanes.

Unités de mesure. Unités fondamentales et unités dérivées. Systèmes G. C. S. et M. T. S. Système métrique. Erreurs sur les mesures.

Pendule simple : lois des petits mouvements du pendule. Pendule composé : existence du pendule simple synchrone (sans calcul).

Mouvements analogues aux petits mouvements du pendule.

Champ de pesanteur. Mesure de g . Variations de g .

Propriétés des fluides

Fluides incompressibles et compressibles. Principe de Pascal, presse hydraulique, pompes. Liquides et gaz pesants, répartition des pressions, applications. Principe d'Archimède. Equilibre des corps

flottants, aérostats. Densité des corps liquides et solides, aréomètres.

Compressibilité des gaz. Loi de Mariotte. Manomètres. Pression atmosphérique, baromètres. Machine pneumatique, machine de compression. Mélange des gaz. Dissolution des gaz.

Phénomènes thermiques

Echelle de température. Thermomètres. Dilatation des solides et des liquides. Dilatation des gaz. Thermomètre à gaz. Densité des gaz. Calorimétrie. Chaleur spécifique des solides, des liquides et des gaz.

Energétique — Equilibres

Energie. Enoncé du théorème des forces vives. Applications : volant, marteau. Diverses formes d'énergie (mécanique, thermique, électrique, chimique), leurs transformations mutuelles.

Equivalence de la chaleur et du travail : expérience de Joule. Principe de la conservation de l'énergie.

Changements d'état : fusion, vaporisation, ébullition, chaleur latente. Equilibre entre les différents états d'un corps pur : diagrammes.

Réseaux d'isothermes. Cas d'un gaz parfait. Expérience d'Andrews ; point critique. Continuité de l'état liquide et de l'état gazeux. Principe de la machine à vapeur et des moteurs à explosion (sans description détaillée). Indicateur de Watt.

Rendement d'une machine thermique. Simple énoncé du principe et du théorème de Carnot.

Mouvements vibratoires

Le son est dû à un mouvement vibratoire. Propagation d'un mouvement vibratoire. Longueur d'onde. Vitesse de propagation du son. Interférences. Réflexion des ondes, ondes stationnaires : nœuds et ventres.

Qualités physiologiques du son, leur interprétation physique. Sons musicaux : intervalles, harmoniques.

Résonnance. Tuyaux sonores (étude sommaire). Timbre des sons.

Etude sommaire des cordes vibrantes.

Optique

Notions fondamentales d'optique géométrique. Réflexion. Réfraction. Prisme. Lentilles minces.

Hypothèse des vibrations lumineuses. Lumière monochromatique : période, vitesse de propagation, longueur d'onde.

Principe des interférences : expériences du biprisme et des trous d'Young.

Dispersion : spectroscopie. Etude du spectre, de l'infrarouge à l'ultra-violet. Photographie. Photographie des couleurs.

Electricité et magnétisme

Courant électrique.

Lois d'Ohm et de Joule. Résistance. Couplage des résistances. Résistivité. Lois de Kirchhoff.

Electrolyse. Lois de Faraday.

Notions élémentaires sur le condensateur : capacité, farad.

Aimants permanents. Champ magnétique. Moment magnétique.

Champ magnétique des courants. Enoncé de la loi de Laplace.

Actions mécaniques d'un champ magnétique sur un courant. Galvanomètres.

Phénomènes d'induction. Déplacement d'un conducteur dans un champ magnétique. Variation du flux d'induction à travers un circuit. Phénomènes de self-induction et d'induction mutuelle. Enoncé de la loi générale d'induction.

Notions élémentaires sur les courants alternatifs : leur production, leurs propriétés, leur utilisation. Définition expérimentale de l'intensité efficace, de la force électromotrice efficace, de la puissance moyenne d'un courant alternatif.

III. — Chimie

Généralités sur les combinaisons chimiques

Analyse immédiate.

Principes de l'analyse gravimétrique et de l'analyse volumétrique. (Chlorure d'argent. Sulfate de baruym. Acidimétrie et alcalimétrie).

Principe de la conservation de la matière.

Lois des combinaisons en poids et en volumes.

Systèmes de nombres proportionnels. Notation chimique. Formules.

Définition chimique du système des masses moléculaires et des masses atomiques.

Lois physiques auxquelles ces masses obéissent :

Avogadro. Raoult. Mitscherlich. Dulong et Petit.

Applications de ces lois.

Exemples de déterminations précises des poids atomiques :

Hydrogène, Carbone. Potassium. Argent. Chlore.

Notion de valence.

Notions fondamentales de thermochimie.

Acides. Bases. Sels. Propriétés générales des électrolytes. Notions sur la dissociation et les équilibres chimiques.

Caractères des oxydes, sulfures, chlorures, sulfates, azotates et carbonates.

Vitesse de réaction. Catalyse.

*Préparations et propriétés de quelques corps simples
et de leurs principaux dérivés*

Métalloïdes. — Classification des corps simples.

Hydrogène. Oxygène. Ozone. Eau. Eau oxygénée.

Chlore, Acide chlorhydrique. Chlorures décolorants. Chlorates.

Brome et Iode, leurs hydracides.

Substitution des halogènes entre eux.

Soufre. Anhydride sulfureux. Anhydride sulfurique. Acide sulfurique. Acide sulfhydrique.

Azote. Air. Ammoniac.

Oxydes d'azote. Acide azotique.

Phosphore. Acides phosphoriques.

Silicium. Silice.

Carbone. Oxyde de carbone. Anhydride carbonique.

Chimie organique. — Principes de l'analyse organique. Synthèse.

Exemples. Formules développées.

La fonction en chimie organique.

Carbures d'hydrogène : Méthane. Ethylène. Acétylène. Benzène.

Etude sommaire de l'alcool éthylique, au point de vue fonctionnel.

Ether ordinaire. Aldéhyde éthylique. Acétone.

Etude sommaire de l'acide acétique au point de vue fonctionnel.

Ethers-sels.

IV. — Composition de dessin industriel

La composition de dessin industriel consiste dans la mise au net, à une échelle donnée, d'un croquis coté remis au candidat. Il pourra, en outre, lui être demandé d'exécuter une vue de détail séparée d'un des organes simples composant l'ensemble à dessiner.

Pour cette épreuve, les candidats devront être munis des instruments de dessin courant : compas, équerres, règles, etc., ainsi que des teintes conventionnelles.

La feuille, au format demi-grand aigle, devra pouvoir contenir un dessin dont les dimensions du cadre sont 400 $\frac{\text{mm}}{\text{m}}$ sur 600 $\frac{\text{mm}}{\text{m}}$ avec une marge de 30 $\frac{\text{mm}}{\text{m}}$.

V. — Langues Anglaise, Allemande, Russe et Espagnole

L'examen consistera dans la traduction à livre ouvert d'un texte de lecture courante, avec l'indication de quelques-unes des principales règles de la grammaire. Cette traduction pourra être complétée par une conversation sur des sujets simples.

PROGRAMME DE L'ENSEIGNEMENT INTÉRIEUR

Nous reproduisons dans les pages suivantes l'horaire qui résume toute la vie de l'École. Nous indiquons d'autre part l'ordre dans lequel se succèdent les enseignements inscrits au programme et enfin le plan détaillé des cours et des travaux pratiques.

Voici l'ordre des études, tel qu'il est suivi, de semestre en semestre :

Cours et conférences

Travaux pratiques

PREMIÈRE ANNÉE — 1^{er} semestre

Calcul différentiel et intégral.
Algèbre supérieure.
Physique générale.
Chimie générale.
— analytique.

Physique générale.
Chimie générale.
Chimie analytique.
Dessin.
Atelier.
Soufflage.

2^e semestre

Géométrie analytique.
Electricité générale.
Optique géométrique
Chimie organique.

Optique.
Chimie générale.
Chimie analytique.
Dessin.
Atelier.
Soufflage.

DEUXIÈME ANNÉE — 1^{er} semestre

Mécanique rationnelle.
Electricité générale.
Mesures électriques de laboratoire.
Chimie organique.
Electrochimie.
Economie industrielle.

Electricité générale.
Chimie générale.
— analytique.
Dessin.
Atelier.
Soufflage.

Cours et conférences

Travaux pratiques

DEUXIÈME ANNÉE — 2^e semestre

	<i>Chimistes</i>	<i>Physiciens</i>
Mécanique appliquée.	Chimie générale.	Physique générale.
Thermodynamique.	— analytique.	Electricité générale.
Compléments de physique générale	Electrochimie.	Electrochimie.
Chimie générale.	Dessin.	Dessin,
— analytique.	Soufflage.	Atelier.
Industries minérales.		Soufflage.

TROISIÈME ANNÉE — 1^{er} semestre

Électricité industrielle.	Chimie organique	Électricité industrielle
Mesures électriques industrielles.	Electrochimie.	Optique.
Résistance des matériaux.	Électricité industrielle.	Électrochimie.
Hydraulique.	Optique.	Atelier.
Optique physique.	Soufflage.	
Photographie, Instruments d'optique.		
Moteurs thermiques.		
Economie industrielle		
Industries des matières colorantes. (chimistes seuls).		

2^e semestre

Electricité industrielle.	Chimie organique	Électricité industrielle
Compléments de physique industrielle.	Électrochimie.	Électricité générale.
Radiotechnique (physiciens seuls).	Minéralogie.	Optique.
Minéralogie.	Électricité industrielle.	Minéralogie.
Métallurgie, métallographie	Optique.	Atelier.
Industries organiques (chimistes seuls).	Soufflage.	

POURCENTAGE DU TEMPS CONSACRÉ
AUX DIVERSES PARTIES DU PROGRAMME

	<i>Chimistes</i>				<i>Physiciens</i>			
	Cours	Exercices écrits	Travaux pratiques	Total	Cours	Exercices écrits	Travaux pratiques	Total
Mathématiques..	4.12	0.87		4.99	4.12	0.87		4.99
Physique.....	12.04	1.59	10.25	23.88	12.04	1.59	28.50	42.13
Mécanique.....	2.95	0.29		3.24	2.95	0.29		3.24
Chimie.....	10.30	0.23	35.46	45.99	9.72	0.23	16.—	25.95
Minéralogie.....	0.80		0.80	1.60	0.80		0.80	1.60
Economie industrielle.....	0.80			0.80	0.80			0.80
Dessin.....			6.75	6.75			7.53	7.53
Atelier.....			4.24	4.24			6.38	6.38
Soufflage.....			2.46	2.46			1.26	1.26
—	⏟				⏟			
Préparation militaire...		6		6		6		6
				99.95				99.88

Année 1933-1934

EMPLOI DU TEMPS

1^{er} Semestre

COURS

	8 h. ½	10 h.	11 h. ½	13 h.	16 h. ½	18 h.
LUNDI	1 ^{re} année	Calcul différentiel et intégral				Chimie analytique
	2 ^e année	Mécanique rationnelle	Dessin		Dessin	Chimie organique
	3 ^e année	Résistance des Matériaux	Ch. : Soufflage Phys. : Labo			Photographie et instruments d'optique 10 conférences
MARDI	1 ^{re} année	Physique générale	Soufflage ou Laboratoire			Chimie générale
	2 ^e année	Préparation militaire supérieure à partir du 15 Octobre				Mesures électriques de laboratoire
	3 ^e année	Electricité industrielle				Machines thermiques
MERCREDI	1 ^{re} année	Algèbre supérieure et géométrie analytique				Chimie analytique
	2 ^e année	Electricité générale	Soufflage ou Laboratoire			Laboratoire
	3 ^e année	Préparation militaire supérieure à partir du 15 octobre				Radiotechnique 10 conférences
JEUDI	1 ^{re} année	Préparation militaire supérieure à partir du 15 octobre				
	2 ^e année	Mécanique rationnelle	Exercices de physique	SORTIE		
	3 ^e année	Acoustique et optique	Exercices de physique			
VENDREDI	1 ^{re} année	Physique générale	Dessin		Dessin	Chimie générale
	2 ^e année	Electricité générale	Economie et Législation industrielles 12 conférences			Laboratoire
	3 ^e année	Résistance des matériaux				Electricité Industrielle
SAMEDI	1 ^{re} année	Calcul différentiel et intégral				Exercices de physique
	2 ^e année	Electrochimie				Chimie organique
	3 ^e année	Acoustique et optique				Matières colorantes, teinture et impression

TRAVAUX PRATIQUES

Semaines	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	
			Physiciens	Chimistes
1 ^{re} semaine commençant le 3 octobre	Chaleur et atelier	Chimie générale	Electricité Industrielle	Ch. organique
2 ^e 10 Octobre	d°	d°	d°	d°
3 ^e 17 Octobre	d°	Ch. analytique	d°	d°
4 ^e 24 Octobre	Ch. générale	d°	Atelier	d°
5 ^e 31 Octobre	d°	d°	Optique	Electrochimie
6 ^e 7 Novembre	d°	Electricité et atelier	d°	d°
7 ^e 14 Novembre	Ch. analytique	d°	d°	Ch. organique
8 ^e 21 Novembre	d°	d°	Electricité Industrielle	d°
9 ^e 28 Novembre	Chaleur et atelier	Ch. générale	d°	d°
10 ^e 5 Décembre	d°	d°	Electrochimie	Optique
11 ^e 12 Décembre	d°	d°	d°	d°
12 ^e 19 Décembre	Ch. générale	Electricité et atelier	Optique	Ch. organique
13 ^e 3 Janvier	d°	d°	d°	d°
14 ^e 9 Janvier	Chaleur et atelier	Ch. analytique	Electricité Industrielle	d°
15 ^e 16 Janvier	d°	d°	d°	Optique et Elect. Industrielle
16 ^e 23 Janvier	Ch. analytique	Elect. et atelier	d°	d°
17 ^e 30 Janvier	d°	d°	Optique	Electrochimie
18 ^e 6 Février	d°	d°	d°	Electrochimie

Année 1933-34

EMPLOI DU TEMPS

2^E Semestre

COURS

	8 h. ½	10 h.	11 h. ½	13 h.	16 h. ½	18 h.
LUNDI	1 ^{re} année	Géométrie analytique				Chimie organique
	2 ^e année	Mécanique appliquée	Dessin A partir de la 10 ^e semaine, les chimistes vont au laboratoire	Dessin	Industrie minérale 7 conférences Compléments de physique générale, 10 conférences	
	3 ^e année	Métallurgie et métallographie	Ch. : Soufflage Phys. : Labo		Mesures élect. ind. 5 conférences Minéralogie 12 conférences	
MARDI	1 ^{re} année	Optique	Soufflage ou Labo			Labo
	2 ^e année	Préparation militaire supérieure jusqu'au 15 juin inclus				Chimie analytique
	3 ^e année	Radiotechnique 5 conférences Minéralogie (Travaux pratiques) 12 semaines				Electricité industrielle
MERCREDI	1 ^{re} année	Electricité générale	Dessin		Dessin	Exercices de mathématiques ou de physique
	2 ^e année	Mécanique appliquée	Soufflage ou Labo			Chimie générale
	3 ^e année	Préparation militaire supérieure jusqu'au 15 juin inclus				Mesures élect. industr. 7 conférences Complément de physique générale, 10 conférences
JEUDI	1 ^{re} année	Préparation militaire supérieure jusqu'au 15 juin inclus				
	2 ^e année	Chimie analytique	Exerc. de Chimie ou de physique		SORTIE	
	3 ^e année	Electricité industrielle	Exercices d'Electricité Industrielle			
VENDREDI	1 ^{re} année	Optique				
	2 ^e année	Phys. que générale			Chimie générale	
	3 ^e année	Industrie organique 12 conférences			Radiotechnique 5 conférences Minéralogie 12 conférences	
SAMEDI	1 ^{re} année	Géométrie analytique				Chimie organique
	2 ^e Année	Physique générale				Industrie minérale
	3 ^e Année	Industrie organique 12 conférences				Bibliothèque

TRAVAUX PRATIQUES

Semaines	1 ^{re} Année	2 ^e Année		3 ^e année	
		Chimistes	Physiciens	Chimistes	Physiciens
1 ^{re} semaine commençant le 26 février	Ch. générale	Ch. analytique	Chaleur	Ch. organique	Elect. Indlle.
2 ^e 5 Mars	d°	d°	d°	d°	d°
3 ^e 12 Mars	d°	d°	d°	d°	d°
4 ^e 19 Mars	Ch. analytique	Ch. générale	d°	Colorants	Atelier
5 ^e 9 Avril	d°	d°	Elect. générale	d°	d°
6 ^e 16 Avril	d°	d°	d°	Ch. organique	Elect. Indlle.
7 ^e 23 Avril	Optique et atelier	Ch. analytique	Ch. analytique	d°	d°
8 ^e 30 Avril	d°	d°	d°	d°	d°
9 ^e 7 Mai	Ch. générale	d°	Elect. générale	Optique et chaleur	d°
10 ^e 14 Mai	d°	d°	d°	d°	d°
11 ^e 22 Mai	Optique et atelier	Ch. générale	Electrochimie	Ch. organique	Elect. générale
12 ^e 28 Mai	d°	d°	d°	d°	d°
13 ^e 4 Juin	Ch. analytique	d°	Atelier	d°	Optique
14 ^e 11 Juin	d°	Electrochimie	Chaleur	d°	Elect. générale
15 ^e 18 Juin	Optique et atelier	d°	d°	d°	d°
16 ^e 25 Juin	d°	d°	d°	Elect. Indlle.	Elect. Indlle.
17 ^e 2 juillet	d°	d°	d°	d°	d°

NOMBRES D'HEURES CONSACRÉES AUX DIVERS ENSEIGNEMENTS

	CHIMISTES				PHYSICIENS								
	Cours Conférences	Exercices	Travaux pratiques	Totaux	Cours Conférences	Exercices	Travaux pratiques	Totaux					
Mathématiques	Calcul différentiel et intégral	54	12	—	66	} 225	54	12	—	66	} 225		
	Algèbre supérieure et géométrie analytique	78	15	—	93		78	15	—	93			
	Mécanique rationnelle	54	12	—	66		54	12	—	66			
Physique	Physique générale	105	13.5	120	238.5	} 1080.5	105	13.5	255	373.5	} 1904		
	Compléments de Physique générale	30	—	—	30		268.5	30	—	—		30	403.5
	Optique. Acoustique	105	16.5	174	295.5		310.5	105	16.5	289.5		411	426
	Photographie. Instruments d'optique	15	—	—	15		281	15	—	—		15	453.5
	Electricité générale	105	22.5	93.5	221		220.5	105	22.5	266		393.5	621
	Mesures électriques de laboratoire	27	—	—	27		19.5	27	—	—		27	19.5
	Radioélectricité	33	—	—	33		—	33	—	—		33	—
	Electrotechnique	105	19.5	76.5	201		—	105	19.5	477		601.5	—
Mesures électriques industrielles	19.5	—	—	19.5	—	19.5	—	—	19.5	—			
Mécanique	Mécanique appliquée	105	13.5	—	118.5	} 148.5	105	13.5	—	118.5	} 148.5		
	Machines thermiques	30	—	—	30		30	—	—	30			
Chimie	Chimie générale	105	10.5	426	541.5	} 2075	105	10.5	304.5	420	} 1174		
	Chimie organique	105	—	501	606		1902	105	—	—		105	1076.5
	Chimie analytique	105	—	431.5	536.5		27	—	337	442		—	
	Electrochimie	27	—	191	218		173	27	—	82.5		109.5	97.5
	Métallurgie	25.5	—	—	25.5		—	25.5	—	—		25.5	—
	Industries minérales	36	—	—	36		—	36	—	—		36	—
	Industries organiques	36	—	—	36		—	36	—	—		36	—
Matières colorantes	25.5	—	50	75.5	—	—	—	—	—	—			
Minéralogie	36	—	36	72	36	—	—	36	72	36			
Economie industrielle	36	—	36	36	36	—	—	36	36	36			
Travaux graphiques et manuels	Dessin	—	—	305	} 608	—	—	340	} 685.5				
	Atelier	—	—	191.5		—	—	288					
	Soufflage du verre	—	—	111.5		—	—	57.5					
Préparation militaire supérieure	—	270	—	270	—	270	—	270	270	270			
		1402.5	405	2707.5	Total général 4515 h.	1377	405	2733	Total général : 4115 h.				

Le nombre total des heures de cours et de manipulations, pendant les trois années d'études, est très voisin de 4500 et non de 4200, comme on l'a indiqué par erreur dans la notice préliminaire publiée en 1933.