

NOTE SUR LES INSTALLATIONS DE L'INSTITUT DE MÉCANIQUE, EN COURS DE CONSTRUCTION

par CH. HANOCQ
Professeur à l'Université

Le bâtiment actuellement en construction a été conçu pour grouper à la fois :

A) tous les cours techniques qui servent de base à l'étude des machines ;

B) tous les cours d'application qui abordent systématiquement :

a) le calcul des dimensions générales des machines,
b) le calcul de leurs organes fondamentaux.

c) l'étude du tracé correct et de la réalisation mécanique de ceux-ci.

Bien entendu un tel enseignement pour être formatif et réellement efficace ne peut rester dans des généralités, ni chercher à englober par un vain effort de synthèse, l'étude de toutes les machines : il ne peut procéder que par exemples bien choisis.

Dès lors, cet enseignement doit tout naturellement faire une place d'exception aux machines qui sont d'un emploi tout à fait général, qui constituent comme l'âme même de l'industrie, c'est-à-dire :

I. — Aux machines motrices, thermiques et hydrauliques.

II. — Aux machines opératrices destinées à comprimer ou à élever, ou simplement à déplacer les fluides.

III. — Aux machines-outils qui servent de base à la fabrication de toutes les machines.

IV. — Aux machines et appareils servant à la manutention des matériaux.

V. — Aux machines servant à assurer les moyens de transport, notamment aux moteurs marins, aux moteurs d'automotrices, d'automobiles et d'avions.

Des cours ayant été prévus qui permettent de conduire au grade d'ingénieur mécanicien (section d'aéronautique) ou au grade d'ingénieur des constructions aéronautiques (grade complémentaire), une place particulière a été faite à l'aérodynamique.

Les cours qui servent essentiellement de base à l'ensemble des cours d'application sont les suivants :

Physique appliquée, Hydraulique générale, et Aérodynamique d'une part ; Résistance des matériaux d'autre part.

L'ensemble des installations réservées à la physique appliquée et à la résistance des matériaux dont la partie la plus importante est déjà réalisée, a fait l'objet d'une étude séparée de notre collègue M. du Chesne. Nous n'aurons pas à y revenir ici, pas plus que sur les installations réservées à l'hydraulique générale (professeur M. Schlag) qui ont été rattachées aux laboratoires de l'Institut du Génie Civil.

Notre tâche se bornera donc, en utilisant les éléments qui ont été mis aimablement à notre dis-

position par les collègues intéressés : MM. Chantaine, Allard et Jacovleff, à décrire l'ensemble des installations concentrées au rez-de-chaussée et au premier étage de l'aile sud du bâtiment de la Mécanique.

Il s'agit là des laboratoires se rapportant :

- 1) au cours de construction des machines ;
- 2) à l'hydraulique appliquée aux machines ;
- 3) à la technologie (y compris la métrologie) ;
- 4) au cours sur les moteurs à explosion et à combustion à grande vitesse ;
- 5) à l'aérodynamique.

Mais avant d'entrer dans les détails d'organisation de ces divers laboratoires, nous voudrions jeter un coup d'œil d'ensemble sur les installations réservées à l'enseignement oral et aux exercices graphiques se rapportant aux différents cours que nous venons de citer.

Chapitre I

Enseignement oral et exercices graphiques d'application

Tout le second étage du bâtiment que la figure 1 représente à petite échelle et schématiquement, est réservé à l'enseignement oral et aux exercices graphiques relatifs aux cours suivants :

- 1) Cours général de Construction des machines.
- 2) Cours spéciaux de Construction des machines : Turbines à vapeur, Machines-outils, Moteurs à grande vitesse, Appareils de levage et de manutention.
- 3) Cours de Technologie.
- 4) Cours d'Aérodynamique et de Construction de l'avion.

Outre ces cours de base donnant tous lieu à des exercices d'application, il existe un ensemble de cours de formation générale et de documentation, tels les cours : Organisation des usines, Hygiène de l'aviation, Météorologie appliquée à l'aviation, qui sont inscrits à la section des mécaniciens ou à la section spéciale des constructions aéronautiques.

Pour répondre aux différents besoins de cet ensemble de cours oraux et d'exercices d'application, les installations prévues comportent :

- 1 grand auditoire (A) pouvant contenir 250 élèves, destiné aux cours généraux donnés aux élèves réunis de toutes les sections ;
- 1 auditoire moyen (a) pour 90 élèves ;

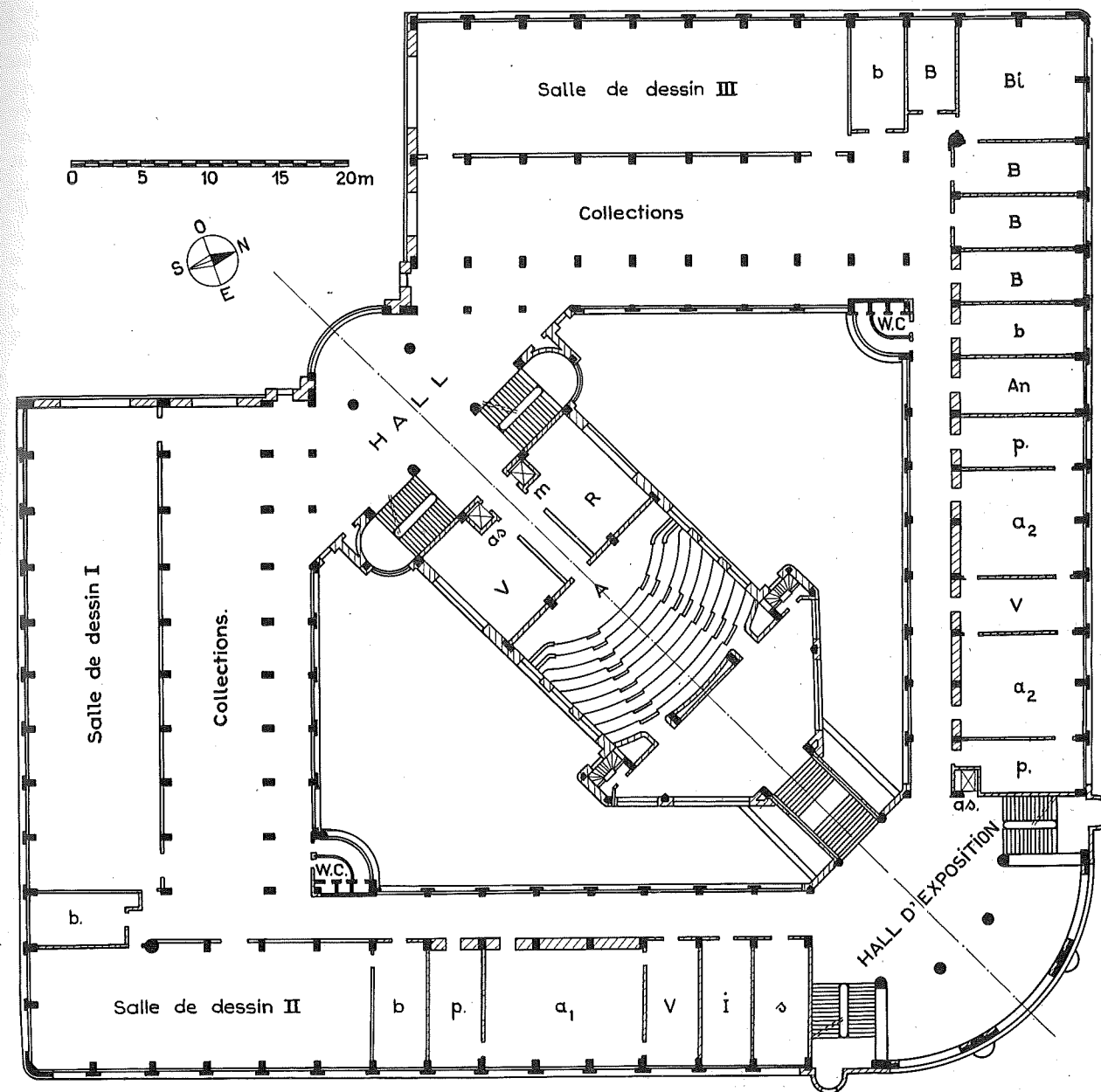


Fig. 1. — Plan d'ensemble du 2^e étage.

A grand auditoire.	An antichambre
a petit auditoire	Bi bibliothèque
p salle de préparation	v vestiaire
I salle d'interrogation	s service
B bureau de professeur	as ascenseur
b bureau de chef de travaux ou d'assistant	m monte-charge
R salle de réunion des professeurs	

2 petits auditoires (a) utilisés plus spécialement pour les cours d'une ou de deux sections réunies ;
1 salle d'interrogation I (les petits auditoires pouvant être utilisés à cette fin l'après-midi) ;
des bureaux B pour les professeurs avec un antichambre commune (An), des bureaux b pour les assistants et chefs de travaux attendant aux salles de dessin ;

3 salles de dessin I, II, III ;
1 bibliothèque Bi ;
enfin de grandes salles de collection placées près des salles de dessin, de manière que les élèves puissent avoir constamment sous les yeux les éléments de machines décrits et étudiés dans les cours oraux et lorsque des difficultés de compréhension se présentent à eux dans l'étude des pro-

jets, pour qu'ils puissent trouver des exemples concrets de réalisation, dans les éléments de machine exposés.

Le principe qui a servi de base à la conception de cet ensemble au second étage est le suivant : une salle de dessin par année d'études, et non une salle de dessin par cours ou par professeur.

Dans la salle I, sont groupés les élèves de la première année d'études de toutes les sections.

Dans la salle II, les élèves de toutes les sections de la deuxième année, excepté ceux qui sont spécialisés en mécanique.

Bien que les dimensions de ces salles paraissent énormes, elles ne peuvent contenir respectivement à la fois que 90 élèves et 70 élèves ; les tables mises à la disposition des élèves sont toutefois munies de deux tiroirs et par le jeu de l'horloge, il est possible de faire alterner les travaux de façon que 180 et 140 élèves prennent part chaque semaine aux exercices prévus.

Pour ce qui concerne la salle III, réservée aux élèves mécaniciens de la deuxième année et de la troisième année, nous comptons disposer d'un matériel de dessin approprié pour l'étude de projets, c'est-à-dire que chaque élève pourra disposer d'une table de dessin à bascule pouvant recevoir des feuilles de dessin de 1 m sur 0,75 m et d'une table à tiroir pouvant contenir non seulement le matériel de dessin, mais les feuilles de dessin déjà exécutées par lui.

La table dont chaque élève disposera à titre exclusif, lui permettra de consulter les planches déjà exécutées et de procéder à certains moments à des calculs dans un cahier approprié, sans devoir opérer à sa planche de dessin. Cette salle III est disposée de façon à donner une communication facile avec la bibliothèque où les élèves, ceux de la dernière année plus particulièrement, pourront consulter en permanence non seulement les revues principales spécialisées en mécanique qui y seront disposées, mais des ouvrages techniques importants et des dossiers de plans que nous pourrions constituer avec le bienveillant concours des industriels du pays, dossiers se rapportant à des types de machines classiques envisagées dans les cours d'application.

Grâce à ces collections de plans qui seront cataloguées au même titre que les ouvrages de la bibliothèque et qui resteront la propriété de l'Institut, les élèves pourront travailler dans des conditions se rapprochant très fort de celles qui sont en usage dans les bureaux d'études où l'ingénieur dispose d'archives souvent importantes.

Dans chacune des salles de dessin, il a été prévu un tableau noir pour les explications en commun et dans les bureaux des assistants, des meubles pour le classement des travaux des élèves.

Le grand auditoire sera muni de toutes les commodités que l'on retrouve dans les auditoires similaires des autres instituts ; quant aux petits auditoires, il seront tous munis d'une lanterne à projection à commande du tableau, placée dans la

salle de préparation (p) attenant à chacun d'eux ; cette disposition, qui permet de grouper les clichés de façon à pouvoir les faire défiler à l'écran, au gré du professeur, a l'avantage de rendre celui-ci indépendant du préparateur pendant toute la durée de la leçon et elle permet de faire se succéder dans un ordre quelconque les figures dont il a besoin à un moment donné, pour compléter une explication.

Les salles de préparation attenant aux auditoires serviront de salles d'archives, pourront contenir clichés, photographies et planches qui ne pourraient prendre place dans la collection ; elles pourront contenir le matériel préparé pour être introduit au moment opportun dans la salle de cours.

Chapitre II

Enseignement expérimental. Laboratoires de recherches.

Les laboratoires dont nous allons donner la description rapide en indiquant le matériel d'équipement prévu et les problèmes qu'ils s'efforceront de résoudre, sont conçus pour poursuivre d'une manière générale un triple but.

I. — En tout premier lieu, celui de donner l'occasion aux élèves de faire connaissance de façon précise avec les machines étudiées dans les cours oraux et les exercices d'application, d'en comprendre le fonctionnement intime en participant à des essais de mise en marche, de mise en régime, à des essais de consommation. Dans certains cas, pour les élèves spécialisés notamment, des exercices de recherches techniques pourront y être effectués qui permettront aux élèves d'acquiescer la méthode expérimentale, la pratique des essais industriels et de l'interprétation des résultats fournis par ceux-ci.

II. — Equipés pour des recherches scientifiques, ils devront permettre aux professeurs et à leurs collaborateurs de parfaire la synthèse des connaissances acquises sur les machines qu'ils sont chargés d'enseigner et dans certains cas de faire connaître les coefficients dont la théorie a besoin pour servir de base au calcul des machines.

III. — Certaines installations peuvent être conçues de manière à permettre des essais sur des machines ou appareils de petites dimensions, qui auraient été confiées au service par l'industrie en vue d'établir leur rendement et les améliorations susceptibles d'être introduites dans leur conception.

1. — Laboratoire du cours de Construction des Machines

(Éléments de machines)

Professeur M. HANOCQ.

Il est situé au rez-de-chaussée de l'aile sud du bâtiment ; la figure 2 représente l'ensemble de cette aile à petite échelle ; la partie consacrée aux éléments de machines occupe 5 travées de 4 m sur une largeur d'environ 10 m ; une partie impor-

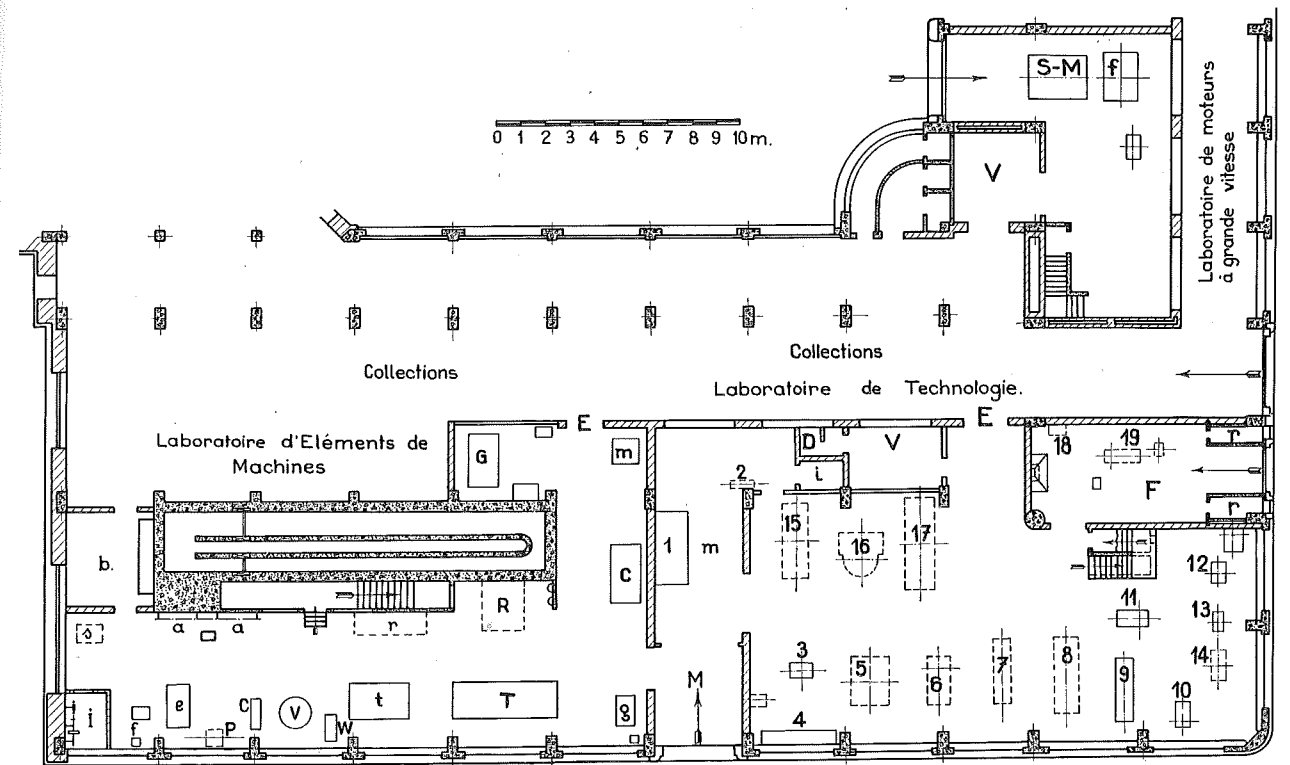


Figure 2.

<i>Laboratoire d'Eléments de Machines</i>		1	magasin à barres
G	groupe rotatif de transformation de 60 CV	2	scie
g	» » » de 20 CV	3	taque de traçage
C	compresseur de 40 CV	4	banc d'ajusteur
m	moteur pour compresseur	5	fraiseuse horizontale
T et t	taques de montage	6	foreuse radiale
R et r	emplacements réservés pour matériel d'essai	7	tour à grande vitesse
a	transmissions expérimentales	8	tour de grande puissance
f	frottement non hydrodynamique	9	tour entre pointes à commande par gradins
P	frottement aux faibles vitesses	10	foreuse à broche fixe
e	frottement sous fortes charges	11	étau-limeur
I	chambre à température constante	12, 13, 14	meules d'affutage
c	vitesse critique	15	alésoir-fraiseur
V et W	vibration des disques	16	tour vertical
s	équilibre dynamique	17	raboteuse à table mobile
b	bureau	18	four pour traitements thermiques
		19	marteau-pilon
<i>Laboratoire de Technologie</i>		<i>Laboratoire de Construction de Moteurs à grande vitesse</i>	
M	porche de manutention	S	soufflerie
m	magasin	M	moteur
F	forge et traitement thermique	f	frein Froude
r	réserves à charbon	V	vestiaire

tante de cette largeur est toutefois réservée pour l'installation des canaux de jauge du laboratoire d'hydraulique appliquée aux machines, qui règne à l'étage supérieur.

L'entrée des élèves est prévue en E ; à droite en entrant se trouve le groupe rotatif G de transformation du courant alternatif en courant continu de 70 chevaux destiné aux installations des différents services qui peuvent avoir besoin de courant continu pour l'alimentation de moteurs à vitesses

variables. Un groupe g de 20 chevaux complémentaires sera utilisé quand les besoins en courant continu ne dépasseront pas cette puissance.

Dès l'entrée, se trouvera un compresseur C attaqué par un moteur électrique m destiné à la fourniture d'air comprimé pour les différents services, notamment pour l'alimentation des moteurs ou de turbines à air comprimé, de machines pneumatiques que l'industrie verrait intérêt à nous confier pour des études systématiques, enfin

d'éjecteurs dont nous pourrions approfondir la théorie. Le groupe pourra être utilisé par les élèves pour se familiariser avec des essais de puissance, de régularité et de rendement d'une machine réceptrice alternative.

Une taque de montage est prévue en T pour recevoir des organes de transmission : courroies, chaînes, câbles, engrenages, à soumettre à des essais de rendement. L'emplacement R est réservé pour parquer le matériel d'essai.

Une autre taque *t* est réservée au placement d'organes de machines : pistons, couvercles, cadres, etc. que l'on voudrait soumettre au moyen de vérins hydrauliques à des efforts comparables à ceux auxquels ils sont soumis en service, de manière à pouvoir les ausculter par la méthode de l'extensomètre.

L'emplacement *r* est réservé pour le matériel en essai ; la pompe hydraulique installée à l'étage servira à l'alimentation des vérins.

L'étude systématique des paliers et d'une façon plus générale du frottement, doit tenir une place de choix dans le laboratoire. Pour cette étude il est prévu deux transmissions montées en (a), dont une équipée selon les dispositions qui nous ont permis de faire nos recherches antérieures. Une installation destinée à la détermination de la loi de dispersion de la chaleur en fonction de la différence entre la température de régime du palier et la température ambiante est prévu en I, dans un local qui pourra être maintenu à une température constante. Les essais des coussinets aux environs de la vitesse nulle pourront être faits au moyen d'un pendule approprié installé en P ; le palier formant le support de l'axe, sera placé sur le plancher de l'étage supérieur et rendu ainsi très facilement accessible. Pour l'étude du frottement en dehors du régime hydrodynamique nous disposons d'un appareil qui a déjà fait l'objet d'une communication de M. Bodart dans la R.U.M. ; il sera installé en f.

Nous avons réservé l'emplacement *e* pour une machine plus importante destinée à des recherches sur des coussinets de grandes dimensions, avec de fortes charges spécifiques analogues à celles rencontrées dans le matériel de chemin de fer et dans les laminoirs. Enfin en C et en V sont groupés trois appareils pour l'étude de la vitesse critique des arbres soumis à flexion, et pour l'étude des vibrations de flexion d'aubages et de disques. Pour l'équilibrage des rotors, nous avons prévu une machine spéciale située en s.

Un bureau pour le préparateur contiendra les meubles nécessaires à la conservation des appareils de mesure ; un pont roulant à main complète l'installation de ce laboratoire.

Sous l'escalier qui fait communiquer le laboratoire d'éléments de machines avec celui d'hydraulique appliquée aux machines, pourra être installée une chambre noire pour la photographie.

2. — Laboratoire du cours de Construction des Machines

(Hydraulique appliquée aux machines)

Professeur M. HANOCQ.

Situé au premier étage, il occupe une demi-travée de plus que le laboratoire dont nous venons de donner la description ; cette demi-travée que l'on peut voir sur le plan du premier étage représenté figure 3, est munie d'une trappe T pour la manutention du matériel en partant du porche prévu à cet effet (fig. 2) au rez-de-chaussée, porche qui permettra de desservir les trois laboratoires contigus.

Tout à côté de la trappe, se trouve un espace R surélevé par rapport au plancher du laboratoire proprement dit ; cet espace sera réservé pour la concentration du matériel de réserve et du matériel amené de l'extérieur en vue d'essais spéciaux, ainsi que pour le placement des réservoirs servant à l'essai de rendement volumétrique du compresseur.

A l'autre extrémité, se trouve la plateforme d'entrée réservée aux élèves et le bureau pour le personnel *b*, le tout surélevé de 0,50 m par rapport au niveau général du laboratoire, niveau qui a dû être établi à cette côte en vue de conserver sous le pont roulant une hauteur suffisante à la manutention.

Cette disposition dictée par les circonstances ne nuira pas à l'aspect général : elle permettra dès l'entrée de prendre une vue d'ensemble sur le laboratoire et c'est là que seront groupés les éléments ayant fait l'objet d'études systématiques : roues, diffuseurs, etc., ainsi que les planches destinées à donner aux élèves des explications préalables sur les essais à effectuer.

Conçu pour pouvoir étudier systématiquement les turbo-machines et les machines hydrauliques à piston, le laboratoire groupe :

- 1) une pompe du type centrifuge (1) avec son bac de jauge (2) ;
- 2) une pompe du type hélicocentrifuge (3) utilisant pour la mesure du débit un circuit de canaux appropriés avec déversoirs du type Bazin (4) ;
- 3) un ventilateur (5) du type centrifuge à grande vitesse périphérique, reproduction à l'échelle 2/1 de la pompe centrifuge (1) ;
- 4) un ventilateur (6) du type hélico-centrifuge reproduisant à l'échelle 2/1 la pompe hélicocentrifuge (3) ;
- 5) une turbine hydraulique (7) dans laquelle on peut aménager des roues du type hélico-centrifuge et du type mixte, turbine qui est alimentée directement par la pompe hélicocentrifuge de 60 chevaux (3).

La puissance fournie par la turbine est absorbée par un frein de Prony perfectionné à circulation d'eau. La puissance absorbée par la pompe hélicocentrifuge est fournie par un moteur à courant continu à vitesse variable, dont le rotor mobile permet

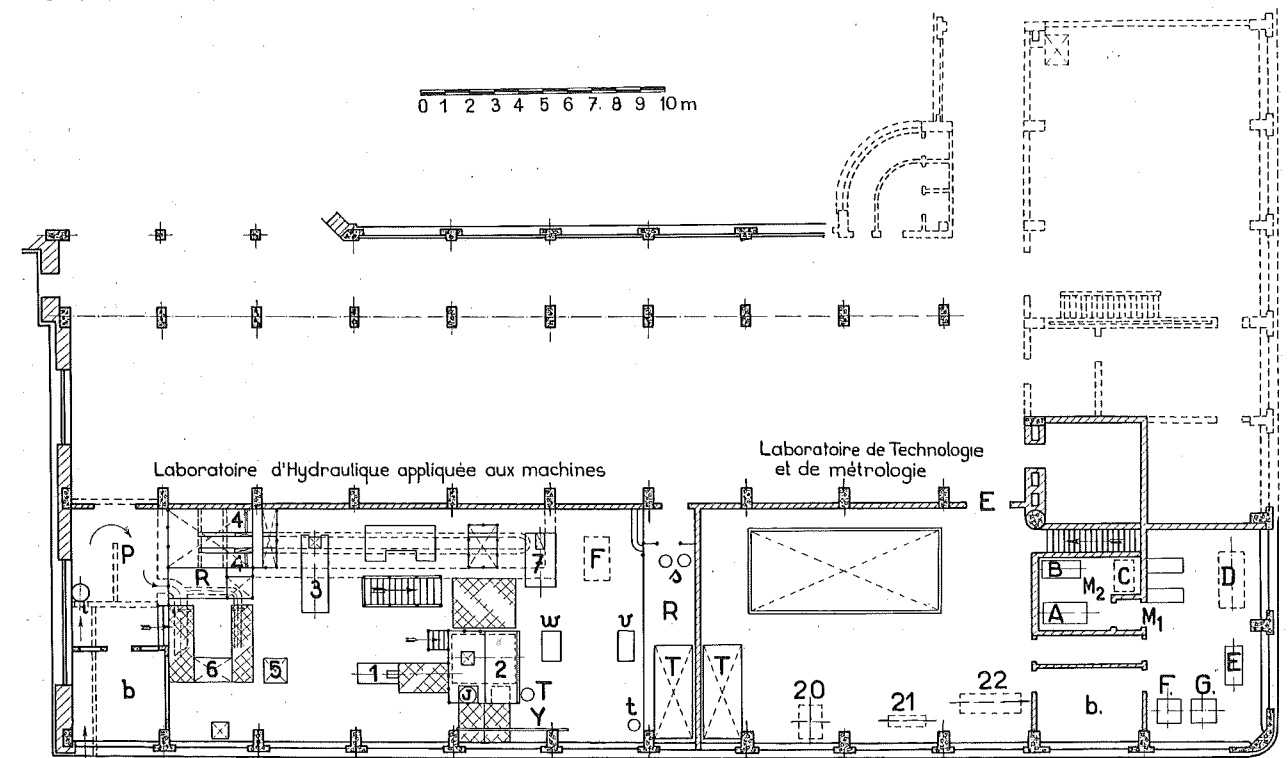


Fig. 3.

Laboratoire d'hydraulique appliquée aux machines

1	pompe centrifuge
2	bac de jauge
3	pompe hélicocentrifuge
4	déversoirs
5	ventilateur centrifuge
6	ventilateur hélicocentrifuge
7	turbine hydraulique
W	pompe à piston horizontale
V	pompe à vide
F	pompe hélicoïde
T et t	trompe et éjecteur
J	appareil de jauge
Y	tuyauteries pour essais de perte de charge
R	plancher d'essai
P	chambre d'aspiration
i	diaphragme
s	mesure des débits du compresseur
b	bureau
R	matériel en réserve

Laboratoire de Technologie et de Métrologie

M ₁	métrologie
M ₂	salle à température constante
b	bureau d'atelier
a	archives
T	trappe
20	fraiseuse universelle
21	tour d'outillage de précision
22	rectifieuse universelle
A	vérification des calibres
B	vérification des cales-étalons, par comparaison
C	interféromètre
D	mesure de la rugosité
E	vérification des divisions
F	microscope comparateur
G	microscope mesureur d'atelier

N.B. — Les ouvertures dans le plancher se distinguent sur le plan par des diagonales en traits interrompus.

de déterminer le couple transmis directement, sans avoir recours à des mesures électriques.

Un emplacement avec fondation allant jusqu'au bon sol a été prévu en A pour recevoir l'installation momentanée de pompes à piston ou d'appareils hydrauliques divers qui pourraient nous être confiés par l'industrie.

Un appareil de jauge en J a été prévu pour les mesures de débit de la pompe centrifuge fonctionnant avec des liquides visqueux.

Des tuyauteries disposées en circuit fermé le long de la paroi Y permettront de refaire, en les complétant, des essais sur les pertes de charge avec des fluides très visqueux.

En *w* et en *v* ont été prévus les emplacements : a) d'une pompe à piston horizontale destinée à des essais sur le bon fonctionnement et sur les rendements volumétriques et organiques, à différentes vitesses de rotation ; b) d'une pompe à vide destinée principalement à l'amorçage des pompes et au maintien sous vide des pompes hélicoïdes qui peuvent être installées en F. Pour la mesure des débits aux ventilateurs, on a prévu une chambre à chicanes, sous la plateforme d'entrée P ; cette chambre est en communication avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un orifice en mince paroi *i*, permettant la mesure du débit et l'établissement de l'orifice équivalent du ventilateur. L'air aspiré dans cette chambre sera refoulé à l'extérieur.

Pour la mesure des débits du compresseur et de la pompe à vide, nous avons compté utiliser la méthode des deux réservoirs; ceux-ci, du type vertical, sont groupés en S.

Aux endroits T et t, pourront être placés une trompe à air et un éjecteur pour permettre d'établir les coefficients propres à ces appareils dont la théorie capable d'en fixer les dimensions, est encore mal connue.

On voit par cette rapide description que ce laboratoire étudié en vue de recherches systématiques pourrait, si l'on disposait d'un personnel suffisant, apporter une contribution technique importante, en complétant utilement les recherches autrefois entreprises sur la pompe centrifuge.

3. — Laboratoire de Technologie et de Métrologie

Professeur M. CHANTRAINE

Ce laboratoire se présente sous un aspect particulier parce que tout en poursuivant les trois buts principaux que nous avons énoncés en débutant, il doit être conçu avant tout pour permettre aux élèves « de se rendre compte des possibilités d'utilisation des différentes machines au point de vue des opérations de parachèvement, de comprendre comment doit être conçu l'outillage en vue de réduire le temps d'usinage et d'augmenter la précision du travail ».

Actuellement, pour remédier à la pauvreté des installations dont l'Institut du Boulevard de la Constitution dispose, les élèves sont conduits dans des ateliers privés: malheureusement le plus souvent, les opérations que les élèves auraient intérêt à suivre méthodiquement ne sont nullement ordonnées: les visites étant relativement espacées, il arrive même que des élèves n'ont pas l'occasion d'assister à certaines opérations fondamentales de parachèvement. Il est évident qu'un enseignement systématique bien ordonné en cette matière, constituerait pour les élèves un gain considérable de temps et une amélioration du rendement des visites ultérieures d'ateliers, car celles-ci ne seraient pas totalement supprimées, mais réduites en nombre et orientées vers l'examen du fonctionnement des machines-outils spéciales que le laboratoire ne pourra jamais posséder.

Le laboratoire aura également pour but de donner aux élèves la notion du degré de précision que l'on peut atteindre avec les principales machines-outils dont on disposera, en permettant à ceux-ci d'exécuter différentes manipulations simples, à l'exclusion de tout travail aux machines qui viendrait à leur donner une habileté propre. A titre d'exemples à ce point de vue, on pourrait citer les opérations de centrage d'une pièce sur un plateau de tour, la vérification du parallélisme et la perpendicularité de certains organes, etc.

Il ne serait pas exclu de pouvoir initier certains élèves spécialisés à des mesures de grande précision, en les faisant participer à des manipulations de calibres réglables et de cales étalons.

Au point de vue didactique qui a servi d'idée maîtresse dans la conception du laboratoire de Technologie et Métrologie, sont venus s'adjoindre deux buts complémentaires qui peuvent avoir une heureuse répercussion sur les ressources d'exploitation indispensables pour mener à bien une pareille entreprise.

1) Celui de faire servir le laboratoire des machines-outils à des recherches spéciales intéressant des industriels, notamment des recherches pour la détermination de la valeur des alliages à outils présentés par les fabricants aux industriels, des recherches sur des procédés d'usinage, sur la conception de l'outillage de nature à améliorer la précision ou l'aspect du travail exécuté avec certaines machines-outils déterminées; celui aussi de faire servir le laboratoire de métrologie à des vérifications pour l'industrie, de calibres (calibres machoires, calibres tampons, calibres de filetage) ou à des vérifications de disques de référence ou de cales étalons.

2) Celui d'apporter une aide aux autres laboratoires en fabriquant pour eux des éprouvettes, des accessoires de machines d'essai, même des appareils spéciaux n'existant pas dans le commerce, conçus pour des recherches spéciales.

L'avantage d'un atelier central est évident parce qu'il donnerait des moyens d'exécution sous le contrôle éventuel du professeur intéressé et avec l'aide de son propre personnel qui, dans les pédiocres creuses pour l'activité scientifique de son laboratoire, trouverait ainsi l'occasion de s'employer efficacement à la production de l'ensemble. Tout en conservant dans chacun des services quelques machines destinées à exécuter des opérations courantes, on pourrait disposer, grâce à cette conception, d'un atelier central, possédant un matériel complet et tout à fait moderne, disposant de tous les moyens de mesure et de contrôle capables de donner la plus grande précision dans les exécutions qui lui seraient confiées.

C'est pour répondre au triple but que nous venons d'exposer que les installations ont été conçues suivant les plans que donnent les figures 2 et 3. Au rez-de-chaussée (fig. 2), au centre même du laboratoire, on peut voir l'entrée réservée au personnel ouvrier et aux élèves appelés à des manipulations sur les machines-outils. Un vestiaire est disposé à gauche avec lavabo et douche D.

L'atelier de mécanisation se trouve entièrement concentré au rez-de-chaussée; une large ouverture dans le plafond donne à une partie du laboratoire une hauteur double, de façon à permettre des manutentions faciles au-dessus des machines les plus encombrantes qui doivent recevoir le montage des pièces lourdes.

Une forge F est prévue en annexe à l'atelier, forge dans laquelle se feront également les traitements thermiques; deux petites réserves r à charbon, avec trémies permettront de garder à ce local un aspect satisfaisant de propreté.

L'entrée des matières à usiner et des pièces pondéreuses se fera par un porche spécial M de manutention (commun avec le laboratoire voisin). Les camions automobiles auront accès à ce porche, le pont roulant du premier étage pourra par une trappe T soulever les pièces pour les déposer sur un chariot de manutention circulant à l'intérieur de l'atelier.

En prolongement de ce porche d'entrée, viendra le magasin m qui permettra d'emmagasiner les barres brutes, les pièces coulées, les huiles de graissage, les lubrifiants utilisés pour l'usinage, etc.; une partie de ce magasin est constitué par un petit local spécial pour la conservation des matières coûteuses ou particulièrement inflammables i.

Un escalier intérieur donne accès au premier étage (fig. 3) où se trouve concentré le service de l'outillage: magasin d'outillage et machines de plus grande précision.

Au premier étage (figure 3) se trouve: un petit bureau vitré b, bureau atelier dans lequel seront étudiés les outillages spéciaux et où pourront se concerter avec le chef d'atelier, les membres du personnel des autres services pour étudier la meilleure réalisation des appareils à exécuter.

Enfin, faisant suite au service de l'outillage et à ce bureau, le laboratoire de métrologie, comprenant deux salles: la première M pour les vérifications au marbre, les mesures de rugosité, de poli des surfaces, les mesures avec le microscope mesureur d'atelier et où les élèves seraient appelés à faire certaines manipulations; la seconde salle M: salle à température constante, dans laquelle s'effectueraient les mesures de grande précision.

L'entrée normale des élèves appelés à suivre les démonstrations d'usinage est située au premier étage E. Dès l'entrée, un emplacement avec tableau noir, est réservé pour les explications théoriques précédant la démonstration pratique. L'ouverture prévue dans le plancher permettra une vue d'ensemble des ateliers, particulièrement sur les machines pouvant donner lieu à des explications d'ensemble.

Pour permettre aux démonstrations pratiques de se faire aisément en diminuant les risques d'accident, la surface occupée par chaque machine dans le laboratoire, est supérieure à celle consacrée d'ordinaire aux mêmes machines dans les ateliers industriels: de larges dégagements permettent de circuler librement ou de grouper plusieurs personnes autour des ouvriers, sans les gêner dans leur travail.

Dans les anciens locaux du Boulevard de la Constitution, le laboratoire dispose de quelques machines de modèle déjà ancien avec commande par cône à gradins. Ces machines quoique tout à fait insuffisantes pour donner une idée juste et satisfaisante des machines actuelles, peuvent encore rendre des services et seront utilisées dans les nouveaux locaux, mais le besoin d'une gamme plus complète se fait sentir d'une façon pressante. Sans désirer que le laboratoire puisse s'équiper

immédiatement d'une façon aussi complète que l'indiquent les figures 2 et 3, il est permis d'espérer que dès le début le premier tiers du programme d'installation pourra se réaliser de façon que le laboratoire soit en état de rendre la plus grande partie des services que la présente note s'est efforcée de définir.

4. — Laboratoire des moteurs à explosions et à combustion à grande vitesse.

Professeur M. JACOVLEFF.

Les idées directrices qui ont présidé à sa conception sont les suivantes:

En tout premier lieu, ce laboratoire ne doit nullement faire double emploi avec le laboratoire général des moteurs thermiques. Son outillage doit permettre de donner la possibilité d'étudier expérimentalement (pour l'enseignement et pour la recherche) les aspects particuliers que présente cette technique en raison du régime élevé des moteurs étudiés, laissant le plus possible de côté les problèmes généraux qui font l'objet des recherches du laboratoire de thermodynamique appliquée.

Cette conception permet pour la majeure partie des problèmes à résoudre, de se contenter de moteurs monocylindriques, ce qui simplifiera l'installation et réduira les dépenses non seulement de premier établissement, mais les frais d'exploitation.

Comme les moteurs à grande vitesse sont presque exclusivement destinés à la locomotion, on comprend qu'ils subissent une évolution très rapide. Un problème spécial en domine l'étude, celui du refroidissement direct à air. Ce problème n'est pas étranger aux moteurs d'automobiles refroidis à eau, car les mêmes questions se posent pour l'étude des radiateurs. L'outillage du laboratoire devra donc permettre l'étude expérimentale des différents types de cylindres et des différents types de radiateurs.

Un point qui ne doit pas être perdu de vue dans la recherche est celui de la suralimentation des moteurs.

Pour les moteurs d'avions, ce procédé est entré dans la pratique courante, mais scientifiquement, il se trouve encore dans le stade d'empirisme. Pour les moteurs d'automobiles il devient de plus en plus important. L'outillage du laboratoire devra permettre d'étudier systématiquement ce problème.

Enfin, un certain nombre de questions intéressant l'industrie et la pratique doit pouvoir trouver dans ce laboratoire les possibilités d'éclaircissement et d'étude. En particulier les expériences sur les combustibles liquides en vue de justifier leur classification, ne peuvent être effectués que sur des moteurs standardisés, la seule analyse chimique n'étant pas suffisante: le grand nombre de demandes adressées à l'Université, dans ce domaine, prouve l'utilité qu'aurait une installation semblable au point de vue industriel.

L'ensemble des considérations qui viennent d'être exposées a conduit à l'établissement d'un projet d'installation qui comprendra (fig. 2):

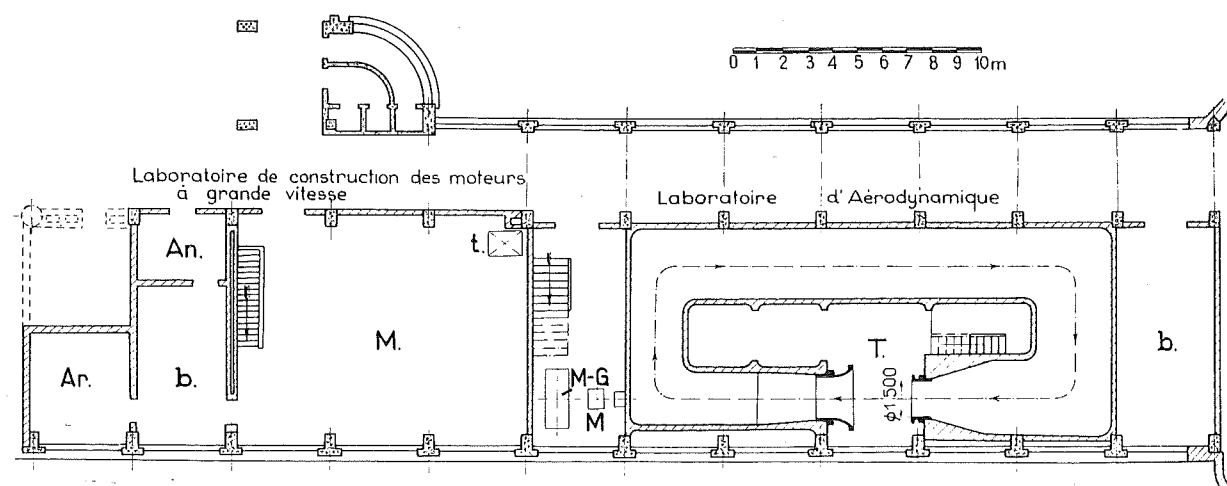


Fig. 4.

*Laboratoire de construction des moteurs
à grande vitesse*

M atelier de montage
t trappe
b bureau
An antichambre
Ar archives

Laboratoire d'Aérodynamique

T tunnel aérodynamique
M G groupe moteur générateur
M moteur
b bureau

1) Une soufflante bi-conique permettant la réalisation d'une veine d'air de l'ordre de 10 m/sec. de vitesse découlement.

A l'aval de la soufflante un bâti peut recevoir un cylindre à ailettes (alésage jusqu'à 130 mm) fixé à volonté sous des angles différents. La distribution sera étudiée pour être adaptable à des cylindres différents avec ou sans suralimentation. Un frein Froude et un ensemble d'appareils de mesures seront prévus pour la détermination de la puissance. Le bâti sera étudié pour permettre la fixation d'éléments de radiateur à la place de cylindres.

2) Un banc pour un petit moteur d'automobile (4-6 cylindres) ou autre, refroidi par eau, avec frein électrique permettant tous les essais de puissance.

3) Un groupe Standard C. F. R. pour les expériences avec les essences différentes (essais de détonation, établissement du nombre octane, etc.).

4) Un groupe expérimental Diesel rapide standard monocylindrique pour diverses expériences y compris la détermination du nombre cétène.

5) Un ensemble d'appareils de mesures (indicateur optique, dispositifs pour l'analyse des gaz, etc.).

L'atelier de montage prévu au premier étage (fig. 4) permettra l'étude détaillée des pièces détachées.

5. — *Laboratoire d'Aérodynamique appliquée*
Professeur M. ALLARD.

Ces installations ont pour objectif : 1) de permettre aux élèves mécaniciens d'effectuer les essais pratiques nécessaires à l'illustration du cours théorique d'aérodynamique ; 2) de donner aux élèves des constructions aéronautiques la possibilité de vérifier par eux-mêmes, la concordance entre les résultats prévus par les méthodes de calcul qu'ils auront employées pour établir leur projet d'avion et ceux fournis par l'expérience ; 3) de fournir aux chercheurs éventuels un instrument leur permettant de trouver une solution aux problèmes nouveaux d'aérodynamique.

La partie essentielle de ces installations consiste en un tunnel aérodynamique (fig. 4). Il est à veine ouverte et à circuit fermé. La veine qui présente dans sa partie utile, un diamètre de 1,50 m permettra l'utilisation de modèles d'ailes ou d'avions de 0,90 m environ.

Etabli dans une chambre de 20 m × 6 m ce tunnel est construit en béton. Avec une puissance de 50 kW on peut compter obtenir une vitesse de l'air de 30 à 35 m/s.

Les balances seront installées sur une plateforme au-dessus de la veine. Cette plateforme de grandes dimensions et complètement dégagée permettra aux étudiants de suivre aisément les démonstrations.



**REVUE UNIVERSELLE
DES MINES
DE LA MÉTALLURGIE
DES TRAVAUX PUBLICS**

**DES SCIENCES ET DES ARTS
APPLIQUÉS A L'INDUSTRIE**

R.U.M.

**CENTENAIRE DE L'ÉCOLE DES MINES
DE LIÈGE**