

# L'Enseignement Professionnel et l'Enseignement Technique industriel du second degré

## NÉCESSITÉS PÉDAGOGIQUES DE CE DERNIER

par un groupe de professeurs du Collège Technique Emile-Loubet, de Tunis

L'enseignement professionnel et l'enseignement technique sont les seuls enseignements qui ont en vue non seulement le développement culturel et humain des élèves, mais encore leur orientation vers une catégorie de professions déterminées.

Mais, tandis que l'enseignement professionnel se propose de former des ouvriers hautement qualifiés, l'enseignement technique du second degré travaille à la formation de techniciens, c'est-à-dire d'agents supérieurs d'exécution, capables d'étudier, de surveiller et de contrôler la réalisation d'un projet.

Il se propose, en outre, la préformation d'ingénieurs.

Pour atteindre ce but, l'enseignement technique doit avoir constamment un double souci : donner au futur technicien les moyens d'acquérir la compétence nécessaire et développer sa culture. Dans un premier élan de pensée, ces deux termes — compétence et culture — paraissent se compléter, voire se confondre. En effet, la culture professionnelle du technicien, ses connaissances techniques, générales et particulières, son bagage spécialisé n'assurent-ils pas sa compétence ? Certes oui, mais ce serait rétrécir singulièrement la notion de culture que de vouloir l'identifier à une certaine forme de spécialisation. Qu'on ne s'y trompe pas. Il existe chez les employeurs un courant assez répandu qui voudrait que l'Enseignement Technique formât, aussi bien dans le premier degré que dans le second, des ouvriers et techniciens très spécialisés et uniquement cela. Mais pas plus que l'enseignement professionnel ne veut fabriquer des ouvriers mécanisés, taylorisés, pas plus notre enseignement technique ne veut donner naissance à des générations techniciennes, parfaitement compétentes peut-être, mais privées d'âme et de cette culture générale fondamentale qui permet à l'homme de se connaître, de se comprendre, de connaître et comprendre ses semblables, de participer au grand débat de la vie.

Et c'est bien ainsi que comprend ce rôle M. Montagnon, inspecteur général de l'Enseignement Technique, qui dit : « Si la formation technique implique une spécialisation, la qualité d'homme re-

quiert un certain humanisme, c'est-à-dire à l'échelle scolaire, une culture générale. »

La formation humaine des futurs techniciens, ajoute si justement M. Montagnon, doit donc être l'objet des mêmes préoccupations que leur formation technique. Et l'enseignement technique du second degré se proposera de préparer à la fois des techniciens et des hommes.

Or, vouloir former des hommes, c'est avoir le souci constant de développer chez nos jeunes élèves toutes les facultés en vue de créer cet équilibre harmonieux, à la fois si indispensable et si utile à tout être humain. Equilibre dont la société elle-même tirera un bénéfice heureux et appréciable.

La santé de nos élèves, la souplesse et la vigueur de leurs muscles, l'état de leurs nerfs, la sûreté et la rapidité de leurs réflexes, l'acuité de leurs perceptions sensorielles, seront l'objet de préoccupations toutes particulières, car les jeunes gens qui se destinent à la profession de techniciens doivent, plus encore que les autres, être robustes et habiles. D'ailleurs, une bonne santé favorisera, dans une large mesure, deux qualités majeures chez le technicien : sérénité et maîtrise de soi.

Mais on ne se contentera pas de cultiver d'heureuses dispositions plus ou moins tributaires du tempérament ou de la constitution physique. On visera plus loin et plus haut. La curiosité sera tenue en éveil par un appel constant à l'observation et à la réflexion. Le technicien ne doit pas être un esprit chimérique, mais avoir, au contraire, le sens du réel, du concret. En se maintenant dans le domaine de l'abstraction pure, il perdrait le contact avec la matière et failirait ainsi à sa mission. Est-ce à dire que le technicien n'aura pas à résoudre des difficultés dans lesquelles l'intelligence aura un rôle prépondérant, primordial, à jouer ? Certes non. Il devra savoir, au contraire, raisonner logiquement, concentrer sa pensée sur un problème difficile ou délicat. Analyse et synthèse devront lui être familières et sa méthode de recherche et de travail être d'autant plus rigoureuse qu'il ne pourra pas, dans son domaine, « ruser » avec la vérité. Clarté, précision, concision sont des qualités absolument indispensables au technicien.

Mais si la place réservée à l'intelligence dans le cycle des études techniques doit être très large, elle ne saurait en aucun cas être exclusive. L'homme vit aussi par la sensibilité. Si son activité professionnelle lui procure certaines joies, il en est d'autres qu'il ne peut trouver qu'en dehors de la profession. Plus que tout autre, peut-être, le technicien aura besoin « d'évasion ». Evasion ne signifiant pas, bien entendu, recherche de plaisirs vulgaires ou de vaines distractions. C'est encore l'école qui lui apprendra qu'il existe une hiérarchie parmi les plaisirs et que certaines joies — seules — sont de qualité. Après lui avoir donné le goût de l'ordre, du travail bien fait, d'une présentation et d'une exécution parfaites, l'école s'attachera à éveiller et à développer la sensibilité esthétique du futur technicien. Elle s'efforcera de faire naître en lui le goût du beau, l'amour de l'art pur et désintéressé.

Et comme l'artiste, le technicien devra avoir une conscience scrupuleuse, être d'une probité exemplaire. Il devra se sentir responsable de sa tâche et être capable d'exercer son sens critique, même sur son propre travail. On lui fera sentir que ce sont là quelques-uns des attributs essentiels de la dignité humaine. Et qu'être digne, au fond, c'est mériter sa propre estime et celle de ses semblables.

Ses semblables, le technicien devra travailler à les connaître, puisqu'il sera appelé, de par sa profession, à être en contact avec des hommes, dont certains pourront être ses subordonnés et auxquels il devra inspirer le respect, non seulement par sa compétence, ses connaissances, son esprit d'initiative, mais aussi par son autorité bienveillante, son sens et son respect de l'humain, son perpétuel souci d'équité.

S'il arrive à imposer à ceux qui travaillent à ses côtés à la fois l'estime qu'on éprouve pour un chef à la hauteur de sa tâche, et la sympathie que l'on ressent pour un être de valeur, il remplira sa mission de technicien et sa mission d'homme, car il créera autour de lui un climat de cordialité et obtiendra un rendement meilleur.

Cette valeur professionnelle sera préparée dès l'école, où le futur technicien recevra les notions de base indispensables à sa formation, c'est-à-dire : des connaissances étendues en mécanique et en technologie; la connaissance parfaite des règles du dessin industriel, des procédés d'usinage et de fabrication; une certaine habileté d'exécution. Cette compétence exige une bonne culture scientifique et mathématique, ainsi que des notions précises sur l'organisation, la législation et l'hygiène du travail.

Les différentes disciplines : lettres, mathématiques, sciences pures et appliquées, technologie, dessin, travaux d'atelier, s'efforceront de concourir, chacune dans leur domaine, à cette formation idéale de technicien. On s'attachera d'abord à donner à celui-ci une culture générale. Mais laquelle ? Il n'est certes pas question de rouvrir la vieille querelle des Anciens et des Modernes; mais, la vertu et l'efficacité des humanités classiques n'étant en cause, faut-il simplement démarquer l'enseignement secondaire moderne, ou l'adapter ? On peut tenter de justifier la nécessité de l'adaptation.

D'une part, et ceci se rapporte plus particulièrement aux enseignements des lettres, langues, histoire et géographie, de nombreux élèves qui fréquentent les établissements techniques du second degré, n'éprouvent pas à l'égard de ces enseignements la ferveur que l'on pourrait en attendre, non qu'ils les dédaignent, mais parce que, dans beaucoup de cas, ils ne réussissent qu'avec de grosses difficultés dans ces disciplines. D'autre part, la multiplicité même des efforts scolaires qui leur sont demandés : horaire d'enseignement général et horaire d'enseignement technique, prive nos élèves des loisirs nécessaires à l'acquisition d'une culture personnelle, qui sont une fondamentale de l'enseignement secondaire.

Ainsi, indifférence et temps limité viennent contrarier un enseignement de culture qui serait calqué purement sur celui de l'enseignement secondaire moderne. Par contre, les plus doués des élèves sont désireux de s'assurer la possession du baccalauréat technique.

diplôme où les épreuves de culture générale sont importantes et risquent de les éliminer sans appel.

Il faut donc adapter ces enseignements. Pour cela :

1° s'attacher à créer chez nos élèves « l'esprit secondaire », fait de curiosité, d'appétit intellectuel pour les éléments de culture les plus désintéressés;

2° trier, classer, ordonner la matière à enseigner (auteurs, programmes), afin que les acquisitions forment un fond indiscutable mais sobre. Préférer le travail en profondeur au travail en surface, former l'esprit plutôt que le bourrer, le rendre apte aux acquisitions personnelles. Il y aurait intérêt à remplacer dans les dernières classes du second cycle, une partie de l'horaire consacré à l'enseignement littéraire par l'enseignement de la psychologie et de la sociologie. Cela permettrait aux élèves d'étendre ainsi leur formation et d'être mieux préparés à leur future tâche.

Les programmes d'histoire devraient mettre en évidence le rôle joué par la technique aux différentes périodes de la civilisation et montrer comment les inventions ont été un important facteur de progrès et de prépondérance.

L'enseignement des mathématiques doit lui aussi être adapté. Il semble qu'il devrait prendre deux caractères différents, suivant qu'il s'adresse aux futurs ingénieurs ou aux techniciens. Science pure **par excellence**, cet enseignement ne souffre aucune atteinte à la rigueur, ni aucun matérialisme. La théorie mathématique est nécessaire au futur ingénieur. Celui-ci y trouve le germe de l'esprit critique qui lui est indispensable. Il y acquiert la netteté, la précision, la méthode, l'esprit rationnel et un instrument de travail incomparable. Un bon ingénieur ne saurait être un infirme en mathématiques. Les classes préparant aux écoles d'ingénieurs les étudieront donc dans toute leur amplitude; les concours auxquels elles préparent leurs élèves les y engagent d'ailleurs nettement.

Le technicien a besoin de la pratique mathématique, c'est-à-dire des procédés de construction et de calcul sous toutes ses formes : arithmétique, algébrique, géométrique. L'instrument du technicien sera donc la formule. Il pourra en ignorer la démonstration, mais il devra savoir s'en servir sans hésitation, sans erreur et en connaître parfaitement le champ d'application.

Cet enseignement sera donc nettement orienté vers les applications. La distinction faite entre les deux méthodes pédagogiques n'est cependant pas une barrière infranchissable ni « tabou ». Pour une formation harmonieuse et dans un but de culture on s'efforcera, chaque fois qu'il sera possible, de faire sentir au futur technicien la beauté et la rigueur mathématiques. Ce sera un moyen sûr de lui faire apprécier la valeur inestimable de cet instrument qu'on lui confie : le calcul mathématique.

L'étendue des connaissances humaines, même limitée au domaine scientifique, est telle qu'il est impossible d'envisager un enseignement complet dans les écoles techniques. Après une formation générale de base, il faudra avoir assez rapidement recours à une spé-

cialisation suivant les catégories de techniciens que l'on désire former. Il faudra s'attacher moins à l'accumulation des connaissances qu'à la formation de l'esprit, en vue de permettre à l'élève : de s'adapter rapidement aux conditions spéciales du travail dans l'usine ou l'atelier où il sera employé plus tard, de compléter par lui-même ses connaissances, de suivre la nécessaire évolution de la technique industrielle en fonction des nouvelles découvertes scientifiques.

L'enseignement scientifique mettra donc les élèves en contact avec le monde réel; il leur apprendra à observer avec méthode, les habituera à distinguer l'essentiel de l'accessoire, à dégager les caractères généraux d'un ensemble de faits particuliers, les initiera à la recherche méthodique.

Pour cela, il sera avant tout expérimental, il apprendra ainsi aux élèves à observer les phénomènes, faire des mesures, comparer des résultats, dégager des lois. Les élèves seront exercés à rechercher des applications pratiques des phénomènes **observés** et à utiliser dans des calculs numériques en rapport avec leurs connaissances mathématiques les propriétés **étudiées**.

Dans les jeunes classes, l'enseignement des sciences naturelles et des sciences d'observation initiera les élèves à la connaissance du monde qui les entoure : monde minéral, végétal, animal, à la connaissance de leur corps, aux principes d'hygiène individuelle et sociale. Il leur fera connaître les dangers particuliers à certaines industries (phosphore, plomb, mercure, travail dans l'air comprimé, dans les mines, etc.) et certaines maladies professionnelles.

Les sciences physiques et chimiques leur donneront ensuite la culture scientifique indispensable à l'acquisition et à la bonne compréhension de leur métier.

C'est en effet dans les sciences pures que les ingénieurs et les techniciens ont trouvé l'inspiration de leurs réalisations.

Ainsi, à l'origine, la mécanique n'était qu'une branche de la physique et c'est en grande partie sous la poussée des techniciens qui avaient l'occasion de confronter constamment les résultats de la théorie avec l'expérience que s'est créée peu à peu la mécanique appliquée.

Le développement incessant de nouvelles industries (chimiques, électriques, minières, métallurgiques, alimentaires, etc.) ont amené les ingénieurs à résoudre toutes sortes de nouveaux problèmes. Une métallurgie moderne s'est créée et a permis l'élaboration de nouveaux métaux et alliages; la connaissance des diagrammes métallurgiques a conduit au développement des traitements thermiques et à la mise en forme de pièces métalliques par de nouveaux procédés mécaniques (filage des tubes d'acier sans soudure, etc.).

C'est encore aux sciences pures que les techniciens de l'industrie ont emprunté les principes des divers contrôles industriels.

La pyrométrie a permis la mesure des températures de coulée des métaux et la fixation des températures de transformation dans les traitements thermiques.

Peu à peu, les vieux procédés empiriques ont été remplacés par

des techniques scientifiques : les vitesses d'usinage ont été augmentées grâce à l'amélioration de la trempe des aciers à outils, à l'utilisation de carbures d'une dureté égale à celle du diamant. De même, la fonderie et la soudure autogène ont emprunté aux sciences pures, les procédés qui ont conduit à leur développement actuel.

L'énumération de ce que la technique doit à la science ne saurait être tentée. Ces quelques exemples nous montrent cependant combien la formation scientifique du technicien doit être sérieuse. Elle doit « imprégner » sa formation professionnelle proprement dite, c'est-à-dire les enseignements de la mécanique, de la technologie, du dessin et de l'atelier.

Dans son ouvrage « La Science et l'Hypothèse », Henri Poincaré, faisant allusion au rôle important de l'expérience et de la pratique, déclare : « L'enseignement de la mécanique doit rester expérimental. C'est ainsi seulement qu'il pourra nous faire comprendre la genèse de la Science. D'ailleurs, si l'on étudie la Mécanique, c'est pour l'appliquer, et on ne peut l'appliquer que si elle reste objective. »

Le futur élève de l'Enseignement Supérieur pourrait à la rigueur, et nous en doutons cependant, se dispenser de résoudre, sur un plan plus modeste, les problèmes quasi-journaliers qui se posent à l'ingénieur, rester dans l'évocation de lignes matérielles, des plans sans épaisseur et sans masse, de mouvements sans frottement, et se contenter de résoudre des problèmes de mécanique ramenés aux mathématiques pures, laissant au praticien le soin de faire l'application des résultats trouvés.

Telle ne peut être l'orientation générale de l'Enseignement Technique industriel du second degré. Celui-ci doit être avant tout dirigé vers la pratique. L'industrie moderne, poussée par la concurrence et la nécessité de produire beaucoup, vite et à bon marché, demande, comme réalisateurs, des **praticiens** habiles et instruits.

A la base des cours de dessin, des travaux d'atelier, des excursions scientifiques, des visites d'usines, des expériences de laboratoire, se trouve la mécanique théorique et pratique, qui éclaire l'élève et lui permet de comprendre et de justifier ce qu'il observe ou réalise.

Des applications justifieront les théories qui auront été exposées, de manière à rendre ces dernières vivantes et attrayantes et à bien montrer que les merveilles que l'industrie fabrique et fait éclore chaque jour plus nombreuses, ne sont au fond que des applications ingénieuses des exposés faits en classe.

L'enseignement de la mécanique peut d'ailleurs suivre de près celui des disciplines mathématiques et, comme lui, être facilement gradué. Il est donc possible d'en donner aux élèves des notions suffisantes afin d'ouvrir leur esprit à une science qui leur apparaîtrait plus tard d'autant plus ardue et plus rébarbative que les machines qui surgissent de toutes parts et qu'ils conduiront peut-être demain, se compliquent et se singularisent de jour en jour par le simple enchevêtrement des mécanismes et des mouvements élémentaires.

La mécanique théorique sert à comprendre ce que la mécanique

appliquée montre dans ses diverses manifestations. Aussi les deux parties doivent-elles être étroitement liées l'une à l'autre et se compléter sans solution de continuité.

Un laboratoire, des appareils de mesure, des machines de démonstration et d'essais doivent permettre la vérification expérimentale des lois et la justification des théories de cette science, base essentielle de l'esprit industriel dont l'atelier est l'outil et le dessin l'écriture.

Le dessin industriel, avec ses qualités de clarté et d'exactitude, permet de préciser les conceptions de l'ingénieur sous forme de schémas, de tracés d'ensemble et de dessins d'exécution.

L'exécution d'un dessin ou sa lecture en vue de la fabrication de la pièce représentée nécessite :

- une bonne culture scientifique et mathématique;
- une culture technique très étendue portant sur la mécanique et les technologies générale, de construction, professionnelle;
- un sens exact des formes et un certain « esprit » de construction;
- une connaissance parfaite des règles d'exécution, portant sur la normalisation et les tracés géométriques;
- une grande habileté d'exécution.

Le technicien étant le trait d'union entre l'ingénieur et l'ouvrier, sa formation doit l'apparenter à ces deux tenants sans qu'on puisse pour autant exiger de lui toute la science du premier et toute l'habileté manuelle du second.

D'où sa double formation : théorique et pratique, absolument nécessaire pour l'accomplissement correct de son rôle.

Ce dernier nécessite :

1° L'interprétation des idées et des conceptions de l'ingénieur d'après un schéma de la machine à construire et ses caractéristiques principales.

Cette interprétation comporte l'analyse de l'ensemble, la recherche des formes et des dimensions des organes constitutifs, le choix des matériaux à employer. A ce titre, le technicien devra faire preuve de connaissances mathématiques, physiques, mécaniques, etc. Il devra établir les plans définitifs de manière à concrétiser jusque dans les moindres détails l'idée directrice.

2° L'étude de la mise en fabrication portant sur :

- la division du travail;
- le choix des procédés de fabrication;
- la succession des opérations d'usinage;
- les temps d'exécution;
- la préparation des dossiers de fabrication;
- l'établissement des fiches d'exécution

3° La direction de la fabrication en assurant :

- les commandes à l'extérieur;
- la répartition de travail dans l'usine;
- la coordination des opérations dans les différents ateliers;
- le contrôle de fabrication;
- le montage définitif;
- les essais.

Cette énumération de ses attributions dans l'industrie moderne, pour brève qu'elle soit, montre la multiplicité des tâches qui incomberont en tout ou en partie au technicien affecté à

- un bureau d'études
- un atelier
- un bureau de méthodes
- un service de contrôle.

La formation professionnelle doit donc être vaste et polyvalente; elle nécessite, surtout au bureau d'études et à celui des méthodes, une connaissance approfondie de la technique de plusieurs professions.

On ne peut séparer l'enseignement du dessin de celui de la technologie. Ils seront menés de pair, les sujets de dessin venant en application, le plus souvent possible, des cours de technologie. Les exercices proposés conduiront l'élève à la recherche de modification ou de création d'organes lui permettant de faire preuve d'esprit critique, d'imagination, de personnalité. Ils seront, pour lui, l'occasion de mettre en pratique ses connaissances de mécanique, de technologie et de montrer sa formation en matière d'usinage et d'établissement de prix de revient.

Pour permettre aux élèves d'établir un rapprochement entre l'enseignement technique théorique et les ateliers, la technologie générale sera étudiée parallèlement à la mécanique appliquée.

Cette technologie générale, différente de la technologie professionnelle qui se contente de décrire les machines, les outils et les procédés actuels de travail, fait appel à toutes les sciences telles que mécanique, physique, chimie pour en trouver des applications pratiques ou pour expliquer certains résultats.

La technologie générale, basée sur l'expérience, l'observation, la mesure et le raisonnement, s'est débarrassée de toute routine pour devenir scientifique. C'est par elle que l'élève comprendra le mécanisme de beaucoup de procédés qui, autrefois, ne semblaient être que des « tours de mains » plus ou moins jalousement gardés.

Pour que les leçons soient fructueuses, il faut les faire suivre de « manipulations technologiques ». Ainsi, par exemple, la trempe d'un acier, expliquée en classe, sera reprise en détail en la réalisant dans un atelier de traitements thermiques, muni d'appareils de contrôle précis. Les notions de différents états allotropiques du fer et des constituants de l'acier examinés au microscope métallographi-

que, seront alors beaucoup plus concrètes. Les éprouvettes traitées différemment et soumises aux mesures de traction, de flexion et de choc guideront mieux l'élève parmi les procédés à utiliser pour obtenir un résultat déterminé.

Ces enseignements de base : mécanique, dessin, technologie auront comme champ d'expérience et de justification, l'atelier. Si la formation du technicien requiert chaque jour plus de culture pour lui permettre de remplir sa mission, elle exige également la parfaite connaissance de l'atelier : personnel, outillage, machines, procédés d'usinage et de fabrication. Le technicien sera ainsi à même plus tard de préparer, juger et contrôler le travail de l'ouvrier. Cet enseignement pratique aura moins pour but de développer son habileté manuelle que de le familiariser avec les méthodes rationnelles de travail. Il y apprendra toutes les opérations que l'on peut réaliser avec une machine déterminée, le degré de précision que l'on peut obtenir de chacune d'elles, il sera entraîné à comparer les temps mis pour faire une même opération sur des machines différentes. Il sera amené à comparer des méthodes d'usinage quant à la qualité, à la rapidité, à la précision, au coût de l'exécution. Il y apprendra ainsi son futur rôle qui peut se définir ainsi :

- améliorer le rendement
- abaisser le prix de revient
- améliorer la qualité.

La formation du technicien sera donc polyvalente. Le nombre de métiers qui lui seront enseignés sera aussi étendu que possible. Il restera cependant fonction du développement industriel de la région dans laquelle se trouve l'école, et par conséquent des débouchés possibles.

Pendant la scolarité, des contacts fréquents avec la profession au cours de visites d'usines ou de chantiers, des projections de films documentaires sur l'industrie, des conférences faites par des spécialistes, des stages effectués durant les grandes vacances seront, en outre, autant de facteurs qui compléteront la formation scolaire du technicien.

L'équipement devra être moderne et susceptible de renouvellement périodique pour être maintenu à jour. Les maîtres chargés de cet enseignement se tiendront régulièrement au courant des améliorations industrielles et des procédés nouveaux par la lecture de revues, par des contacts fréquents avec l'industrie et par des stages dans des entreprises modernes.

Il serait souhaitable, enfin, que le futur technicien qui a terminé ses études puisse, pendant une année complémentaire, passée dans l'établissement scolaire qui l'aurait formé, remplir sous la surveillance de ses maîtres le rôle de technicien. L'étude complète d'un projet, la préparation du travail, son lancement, la surveillance et le contrôle de l'exécution placeraient déjà le stagiaire dans le rôle qu'il aura par la suite à remplir et lui donneraient assurance, audace et autorité.

Cette aptitude, souvent négligée dans la préparation scolaire, l'i-

nitierait à la technique du commandement. Ayant la charge de contrôler, d'apprécier et de sanctionner le travail, de veiller à la stricte application de ses directives, il acquerrait l'ascendant, le prestige et le tact nécessaires pour diriger des hommes. Des cours ou conférences sur les rapports humains dans les entreprises pourraient aussi être organisés dans ce but.

Cependant, si nous avons essayé de préciser, à la lumière des qualités requises du technicien idéal, les nécessités de notre enseignement, nous n'avons pas la prétention de fournir à l'industrie, dès la sortie de l'école, des techniciens accomplis. Les difficultés que nous proposons à nos élèves font l'objet d'une progression étudiée en vue d'une initiation graduelle et d'une assimilation plus facile. Mais la réalité est toute autre. Une plus ou moins longue expérience des problèmes et des difficultés de tous les jours est nécessaire. L'Enseignement Technique prépare l'élève à son rôle d'homme et de technicien. Il incombe à l'industrie de parachever cette formation, de la « tremper ».