

Studiile de ingineri în Franța (Engineering studies in France)

ION M. POPESCU

Departamentul de Fizică, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea "Politehnică" din București, Splaiul Independenței nr 313, 060402 București 16

The engineering schools in France are presented. It is known that a better engineering education, qualitatively and quantitatively, exist in France comparatively with that in the United States of America. France enjoys a different organization due to its national specific and tradition. The excellence in the engineering education is possible if it is unitary in diversity, because it ensures a high exigence and a material basis which takes in account the knowledges what must to be assimilated by the each forthcoming engineer in his speciality. In addition, France respects with strictness European directive on the separation which should exist in education between rating board and accreditation board.

1. Introducere. Scurt istoric

În momentul de față, țările dezvoltate tehnologic, ținând seama de dezvoltarea științei și tehnologiei, definesc meseria inginerului aproape identic cu definiția dată de *Comisia de Titluri pentru Ingineri (CTI) din Franța*, conform căreia: "*Meseria de bază a inginerului constă în a rezolva probleme de natură tehnologică concrete și, adesea, complexe legate de punerea în lucru a produselor, a sistemelor sau a serviciilor. Această aptitudine rezultă dintr-un ansamblu de cunoștințe tehnice, pe de o parte, sociale și umane, pe de altă parte, bazate pe o solidă cultură științifică.*"

Deoarece de-a lungul istoriei umanității ingineria a constituit și constituie motorul civilizației, este normal să se accepte ideea că meseria de inginer există de când lumea. Însă este de remarcă faptul că în Antichitate (despre care există unele date) și chiar în Evul Mediu, toate cunoștințele primite de ingineri erau empirice. Inginerii formați se bazau, în mare parte, pe *experiență* și, într-o oarecare măsură, pe *intuiție*, rezultatele obținute pe baza acestora fiind acceptate în urma verificărilor practice.

Această etapă a ingineriei empirice este caracterizată prin progrese lente, salturile datorându-se unor genii ale omenirii.

Despre o știință tehnică (inginerie pe baze științifice) a început să se vorbească în Epoca Renașterii (secolele al XV-lea și al XVI-lea).

Nevoia de lucrări publice mari și numeroase a apărut în secolele al XVII-lea și al XVIII-lea, mai ales în Europa Occidentală și, în special, în statele centralizate. Franța este printre primele state

centralizate, reușita centralizării ca stat datorându-se lui Filip al IV-lea (cel Frumos), rege al Franței între anii 1285 - 1314 din dinastia Capetienilor. Mișcările sociale pentru întărirea statului centralizat durează aproximativ două până la trei secole.

Primele formațiuni de ingineri sunt cele de inginerie militară, în Franța, fiind asociate dezvoltării armelor foarte avansate pentru marină și pentru armata de uscat, până la corpurile de navigatori - hidrografi, de dulgherie marină, de artilerie și de geniu. Aceste formații încep, cu anul 1571 pentru marină, înființându-se *Colegiul Maritim de la Accoules* (al cărui moștenitor este *Școala Națională a Marinei Comerciale din Marseille*), cu anul 1679 pentru artilerie, înființându-se *Școala Regală de Artilerie din Douai* și cu anul 1748 pentru geniu, cu *Școala Regală de Geniu din Mizières*.

Formațiile de Ingineri de Stat se dezvoltă începând cu *Școala de Ingineri Constructori de Vase Regale* (al cărei moștenitor este *l'ENSTA Paris Tech*) creată în 1741 și *Școala Regală de Poduri și Șosele* (renumita *Școlară de Poduri Paris Tech*) înființată în 1747. După câțiva ani, au fost înființate și alte școli, ca: *Școala Națională Superioară de Mine din Paris (Mines Paris Tech)* în 1783 pentru a forma inspectorii de exploatare a minelor regatului și, apoi, se dezvoltă școli speciale cu suprimarea universităților în 1793. În 1794 ia ființă *Școala Politehnică* pentru a furniza mari corpuri ingineresti de stat.

Începutul primei revoluții industriale, la sfârșitul secolului al XVIII-lea și începutul secolului al XIX-lea face ca industria să ia un avânt deosebit, apărând formațiile de științe aplicate, la începutul secolului al XIX-lea. Astfel, în secolul al XVIII-lea apar școli de

ingineri create de stat în afara universităților, care au ca obiectiv de a răspunde la nevoile industriei moderne, formând ingineri acolo unde ei sunt necesari, răspunzând nevoilor locale. Apar școli specializate, care sunt repartizate pe întregul teritoriu.

La începutul secolului al XIX-lea, se dezvoltă rolul statului și are loc o diversificare a economiei. Acum încep să apară unele școli "generaliste". În bazinele industriale apar formații de inginerie deschi-zătoare de drumuri precum la Saint-Entienne, Paris, Lille, Lyon și mai ales Malhouse. Aceste școli răspund nevoilor foarte importante ale industriei și foarte specifice întreprinderilor, care se nășteau odată cu dezvoltarea primei revoluții industriale. La inițiativa câtorva savanți, a fost creată *Școala Centrală de Arte și Manufacturi* (renumita "*Școală Centrală din Paris*"), care formează ingineri civili ce devin generalişti întreprinderilor. Această școală a fost înființată la Paris în anul 1829, cu scopul de a se învăța "*știința industrială*".

Inițiativa privată se exprimă, în același spirit, sub al doilea imperiu (1852 - 1870), dar pentru prima oară în provincie, cu crearea *Școlii de Arte Industriale din Lille*, în anul 1854 și cea a *Școlii Centrale Lyoneze (din Lyon)*, în anul 1857.

Astfel, primii ingineri pentru industrie au fost creați începând cu anii 1850. Crearea *Școlii Centrale din Paris* are loc ca o relație față de deriva *Școlii Politehnice*, cu ambiția de a forma adevărați ingineri. *Școala Centrală din Paris* se va dezvolta începând din anul 1850, la inițiativa lui Lavallée, a chimistului Jean - Baptiste Dumas, a fizicianului Eugène Pecllet și a matematicianului Theodore Olivier.

După anul 1870, se dezvoltă a doua revoluție industrială, care este asociată progreselor științifice și tehnice. Aceasta suscită crearea, după același proces, parțial și privat, asociind colective locale (exemplu singular al *Școlii de Fizică și Chimie din Paris*), puteri economice (C.C.I.) și personalități științifice. Majoritatea creațiilor ulterioare, școlile care apar, sunt adesea mai specializate.

În anul 1934, se simte nevoia creării Comisiei de Titluri pentru Ingineri (C.T.I.) pentru a da dreptul întreprinderilor și pentru a proteja titlurile diplomelor, mai ales ca urmare a contracției pieții de folosire a acestora în perioade de crize economice.

Ulterior, asistăm la organizarea de noi formații și reorganizarea celor vechi. *Școlile Naționale Superioare de Ingineri (ENSI)* sunt create în anul 1947, acestea fiind toate școli care aparțin universităților. *Școala Națională de Arte și Meserii* se restructurează în anul 1963 cerând o diplomă de bacalaureat + 5 ani. Sunt create, de asemenea, școli naționale de ingineri (ENI) și instituții naționale de științe aplicate (INSA), pe vremea aceea fiind școli de patru ani. Urmează,

după aceea, școlile interne ale universităților și mai ales crearea rețelei naționale de ingineri de învățământ politehnic a universităților (POLYTECH).

La sfârșitul celei de-a doua revoluții industriale, în anii 1970, are loc masificarea învățământului superior. În universități, care erau pe vremea aceea puțin orientate, se trece la formarea de debușee profesionale precise; acestea sunt obligate să înființeze cursuri "profesioniste" și universitățile de științe exacte își creează propriile școli.

În școlile din afara universităților are loc o creștere a efectivelor, diversificarea recrutării etc.

În etapa actuală (prima etapă a revoluției post industriale), s-au organizat noi școli, ajungându-se la aproximativ 220 școli (din care 25% în universități), care sunt răspândite pe întregul teritoriu, ca școli specializate sau ca școli generaliste. Acestea formează aproximativ 35000 noi ingineri diplomați în fiecare an, care pot primi abilitarea cu eliberarea diplomei de inginer diplomat de stat de către Comisia de Titluri pentru Ingineri (CTI).

2. Organizarea școlilor de ingineri în Franța, în prezent. Durata studiilor. Inginer și inginer diplomat

În momentul de față, în Franța, avem:

- *școli de ingineri în universități*, care au vizibilitatea universităților lor. Dintre acestea amintim: *Școala politehnică universitară* din Marseille, *Universitatea Bourgogne* din Dijon, *Școala politehnică universitară* din Montpellier, *Școala politehnică a Universității Grenoble I* din Grenoble, *Școala politehnică a Universității Nantes* din Nantes, *Școala politehnică a Universității Orléans* din Orléans, *Școala superioară de ingineri a Universității din Caen Basse - Normandie* cu formații în Cherbourg - Octeville și Caen, *Școala politehnică universitară - Lille* cu formație la Villeneuve - d'Ascq, *Universitatea din Pau și Ținuturile Adour* din Pau și o formație în Anglet, *Școala politehnică a Universității Lyon - I* din Villeurbanne, *Școala politehnică universitară "Pierre et Marie Curie" a Universității Paris VI* din Paris, *Universitatea Paris VII - Diderot* din Paris, *Université du Havre* din Le Havre, *Universitatea Paris - Est Marne - la - Vallée* din Marna - la - Vallée, *Universitatea de tehnologie Belfort - Montbéliard* din Belfort, *Universitatea Paris X în înțelegere cu Institutul Superior de Mecanică din Paris: UFR SITEC* din Ville - d'Avray, *Universitatea Paris - Est Marne - la - Vallée* din Noisy - le Grand, *Universitatea Paris - XII în înțelegere cu Școala*

Superioară de Ingineri în Electrotehnică din Paris și Institutul Superior de Bioștiințe - Paris, din Créteil;

- rețele de școli de ingineri mai mult sau mai puțin integrate, cum ar fi: Arte & Meserii Paris Tech (Școala Națională de Arte și Meserii din Paris; EC (Școli centrale): Școala Centrală din Marseille, Școala Centrală din Nantes, Școala Centrală din Lille, Școala Centrală din Lyon, Școala Centrală de Electronică din Paris, Școala Centrală Paris din Chatenay - Malabry; Polytech: Politech' Nice - Sophia din Sophia - Antipolis, Polytech' Tours din Tours, Politech' Clermont - Ferrand din Aubière, Politech' Savoie din Annecy, Politech' Paris - Sud din Orsay; GEM (Marile Școli de Mine): Școala Națională Superioară de Mine Nancy din Nancy (formații la Nancy și la Saint - Die), Mine - Paris Tech din Paris (cu formații în Paris și Sophia - Antipolis), Școala Mine Douai din Douai, Școala Națională Superioară de Mine Saint-Étienne din Saint-Étienne (cu formații la Saint-Étienne și la Gardanne), Școala de Mine Albi - Carmaux din Albi; GET (Télécom): Telecom Saint-Étienne din Saint-Étienne, Telecom Fizică Strasbourg din Illkirch - Graffenstaden, Telecom Paris Tech din Paris (cu formație la Paris și la Sophia - Antipolis), Telecom Paris Sud (vechiul Telecom INT) din Evry; INSA (Institute Nationale de Științe Aplicate): Școala Națională Superioară de Științe Aplicate și de Tehnologie din Lannion, Institutul Național de Științe Aplicate - Toulouse din Toulouse, Institutul Național de Științe Aplicate - Rennes din Rennes, Institutul Național de Științe Aplicate - Lyon din Villeurbanne; INP (Institute Nationale Politehnice): INP Lorraine; INP Toulouse, Grenoble INP; ENI (Școli Naționale de Ingineri): Școala Națională Superioară de Ingineri - Caen (formație la Caen și la Flers), Școala Națională Superioară de Mecanică și de Microtehnici - Besançon din Besançon, Școala Națională Superioară de Sisteme Avansate și Rețele din Valence, Școala Națională Superioară de Ingineri - Brest din Brest, Școala Națională Superioară de Tehnici Avansate Bretagne din Brest, Școala Națională Superioară Agronomică Toulouse din Castanet - Tolosan, Școala Națională de Aviație Civilă din Toulouse, Școala Națională de Meteorologie din Toulouse, Școala Națională Superioară de Electrotehnică, Electronică, Informatică, Hidraulică și de Telecomunicații din Toulouse, Școala Națională Superioară de Ingineri în Arte Chimice și Tehnologice din Toulouse, Școala Națională Superioară de Tehnologia Biomoleculelor - Bordeaux din Bordeaux, Școala Națională Superioară de Științe Agronomice - Bordeaux Aquitaine din Gradignan, Școala Națională Superioară de Chimie, de Biologie și de Fizică din Pessac, Școala Națională Superioară de Mediu, Georesurse și Ingineria Dezvoltării Durabile din Pessac, Școala Națională Superioară de

Electronică, Informatică, Telecomunicații, Matematici și Mecanică - Bordeaux din Talence, Școala Națională Superioară de Chimie - Montpellier din Montpellier, Școala Națională de Statistică și Analiza Informației din Bruz, Școala Națională Superioară de Energie, Apă și Mediu din Grenoble, Școala Națională Superioară de Geniu Industrial din Grenoble, Școala Națională Superioară de Fizică, Electronică și Materiale din Grenoble, Școala Națională Superioară de Informatică și de Matematici Aplicate - Grenoble din Saint - Martin - d'Hères, Școala Națională de Ingineri - Val de Loire din Blois, Școala Națională Superioară a Naturii și Peisaje din Blois, Școala Națională de Ingineri Saint - Étienne din Saint - Étienne, Școala Națională Veterinară, Agroalimentară și de Alimentație Nantes - Atlantique din Nantes, Școala Națională de Geniu pentru Sistemele Industriale din Nancy, Școala Națională Superioară de Industrii Chimice din Nancy, Școala Națională Superioară de Agronomie și Industrii Alimentare din Vandoeuvre, Școala Națională Superioară de Electricitate și Mecanică din Vandoeuvre, Școala Națională Superioară de Geologie din Vandoeuvre, Școala Națională Superioară de Ingineri - Bretagne Sud din Lorient (cu formații la Lorient și la Vannes), Școala Națională de Ingineri - Metz din Metz, Școala Națională Superioară de Arte și Industrii Textile din Roubaix, Școala Națională Superioară de Ingineri în Informatică, Automatică, Mecanică, Energetică și Electronică din Valenciennes, Școala Națională Superioară de Chimie - Clermont - Ferrand din Aubière, Școala Națională Superioară de Geniu Tehnologii Industriale din Pau, Școala Națională de Ingineri - Tarbes din Tarbes, Școala Națională de Geniu pentru Apă și Mediu - Strasbourg din Strasbourg, Școala Națională Superioară de Chimie - Mulhouse din Mulhouse, Școala Națională Superioară de Ingineri - Alsace Sud din Malhouse, Școala Națională Superioară de Ingineri - Mans din Le Mans, Școala Națională Superioară de Arte și Meserii - Paris (cu formații la Paris, Aix-en-Provence, Bordeaux - Talence, Cluny, Lille, Metz, Angers, Châlons-en-Champagne), Școala Națională Superioară de Chimie - Paris din Paris, Școala Națională Superioară Maritimă - Paris (cu formații la Le Havre, Saint - Malo, Nantes, Marseille), Școala Națională Superioară de Tehnici Avansate din Paris, Școala Națională de Poduri și Șosele din Marne - la - Vallée, Școala Națională de Științe Geografice din Marne - la - Vallée, Școala Națională Superioară de Mecanică și de Aerotehnică - Poitiers din Futuroscope, Școala Națională Superioară de Ingineri - Poitiers din Poitiers, Școala Națională Superioară de Ceramică Industrială din Limoges, Școala Națională Superioară de Tehnologii și Industrii ale lemnului din Epinal, Școala Națională Superioară

de Informatică pentru Industrie și Întreprinderi din Evry, Școala Națională Superioară de Electronică și Aplicațiile Sale, din Cergy - Pontoise ș.a.m.d. Rețelele *FESIC* constituie Federația Școlilor Superioare de Ingineri și Cadre, *FGL* - Federația Guy - Lussac care grupează școlile de chimie; *GEA* - Grupul de școli aeronautice și spațiale; *GEIPI* - Grupul Școlilor de Ingineri Publici; *UGEI* este Uniunea Marilor Școli Independente care concentrează 25 de școli de ingineri

și de management; *UI* - Universități de Tehnologie etc.

Cursurile de ingineri au o durată de *cinci ani* (10 semestre, 300 credite ECTS), din care *doi ani pregătitori pentru o formare solidă de bază în științele fundamentale și trei ani de studiu în științele ingineresti, management și cultură internațională.*

Școlile ingineresti în Franța sunt de două tipuri:

Ani școlari	Școli de trei ani	Școli de cinci ani
5	Formarea inginerilor în trei ani	Formarea inginerilor în trei ani
4	Specializarea	Specializarea
3	Stagiu de practică în timpul celui de-al treilea an	Stagiu de practică în timpul celui de-al treilea an
	↑	↑
2	Concurs	Examen
1	Doi ani în clase preparatoare (CPGE) în afara școlii. Are loc o formare științifică fundamentală intensivă și pregătirea de concurs	Clasa preparatoare este integrată în școală. În cei doi ani se dă o pregătire științifică fundamentală intensivă în interiorul școlii.
	↑	↑
	Intrare pentru cei care au bacalaureat	Intrare pentru cei care au bacalaureat

Absolvenții primesc *diplomă de inginer generalist sau de inginer specializat*, după școala de ingineri absolvită.

Masterul profesional este o diplomă națională care evidențiază formarea, în doi ani, după licență, a unei vocații "profesionale", după cum o indică titulatura sa. În cazul disciplinelor științifice, această pregătire posedă o vocație apropiată de cea care contribuie la diploma de inginer. În același timp, titularul unui master profesional nu posedă titlul de inginer diplomat.

În Franța, cuvântul *inginer* este utilizat în raport cu mai multe funcții sau niveluri de formare. După Comisia de Titluri de Ingineri (C.T.I.) avem:

- *inginer diplomat*. Acest titlu este conferit de o diplomă de inginer, eliberată de o instituție de învățământ superior de ingineri abilitată de Stat. Inginerul diplomat are bacalaureat + 5 ani de studii (grad 300 ECTS). Pot exista două tipuri de ingineri diplomați:

- *inginer diplomat al unei instituții*, care este forma cea mai clasică;

- *Inginer diplomat în două instituții*, din care cel puțin una franceză, această formă fiind puțin dezvoltată;

- *inginer specialist* - cel care primește o diplomă în urma unor studii de specialitate, dacă este, deja, inginer diplomat;

- *inginer diplomat de Stat* - cel care primește o diplomă în urma unei proceduri similare validării experienței, dar fără a trece printr-o școală;

- *inginer maestru* - titlu acordat anumitor diplomați ai unui institut universitar profesionalizat (Bacalaureat + 4 ani). Acest titlu va dispărea odată cu aplicarea reformei actuale.

Consiliul Național al Inginerilor și Științificilor din Franța utilizează următoarele denumiri pentru persoanele nerecunoscute de C.T.I.:

- *inginer recunoscut de origină științifică (IRS)* - pentru acei titulari ai unei diplome de bacalaureat + 5 ani științifici universitari sau ai unui titlu științific recunoscut de CNCP nivelul I;

- *inginer recunoscut (IR)* - pentru acei titulari ai unei diplome de bacalaureat + 2 ani științifici și care au exersat, pe durata unei anumite perioade, funcții de ingineri.

În Franța există un oarecare număr de corporații cu funcții publice franceze care conțin în titulatura lor titlul de inginer, fără ca persoanele respective să fie în mod necesar ingineri. Astfel, întâlnim titlurile de: *asistent inginer, inginer de birou, inginer de birou și de fabricație, inginer de birouri sanitare, ingineri de agricultură și de mediu înconjurător, inginer de armament, inginer de aviație civilă, inginer de meteorologie, inginer de cercetare, inginer de studii și de exploatare a aviației civile, inginer de studii și tehnicile armamentului, inginer de studii și tehnici de afaceri maritime, inginer de sisteme de informații și de comunicații la ministerul*

de interior, inginer de mine, inginer de poduri de ape și de păduri, inginer de servicii culturale și de patrimoniu, inginer de lucrări tehnologice, inginer de lucrări geografice și cartografice de stat, inginer de lucrări maritime, inginer de lucrări publice de stat, inginer de lucrări în orașul Paris, inginer de control a navigației aeriene, inginer de geniu sanitar, inginer al ministerului economiei, finanțelor și industriei, inginer electronist al sistemelor de securitate aeriană, inginer ospitalier, inginer militar de combustibili, inginer teritorial, inginer electronist de construcție.

În Franța există diferite tipuri de școli de ingineri: publice sau private, independente sau integrate la o universitate.

Aceste școli de ingineri își organizează formația lor, cel mai adesea, în armonie cu centrele de cercetare și industriile învecinate, controlând cunoștințele cu o exigență exemplară.

Toate instituțiile de învățământ superior de ingineri au un punct comun – abilitarea de către Ministerul Francez al Învățământului Superior în urma unei anchete și cu consimțământul Comisiei de Titluri de Ingineri (CTI), care stabilește, între altele, calitatea formației. Lista școlilor abilitate să elibereze diplome de ingineri este publicată în fiecare an prin hotărâre ministerială. În caz de refuz din partea CTI, școala de ingineri poate face apel pe lângă Consiliul Superior de Educație (CSE), care are rolul decisiv.

Din anul 1999, gradul de *master* este conferit de Stat oricărui titular al titlului de inginer diplomat, în urma absolvirii cursurilor de master de doi ani.

În Franța există și formații de ingineri *prin alternanță*, inspirate din țări ca Germania, elevii alternând perioade în întreprinderi și în școală în timpul școlarizării lor. Aceste diplome, cu toate că sunt susținute de o formație teoretică și generală mai puțin aprofundată, sunt înainte de toate pentru *ingineri de teren specializați*.

Școlile de ingineri în Franța asigură, de asemenea, o ofertă de *formare continuă*.

Anii preparatori sunt asigurați, în principal, în clasele preparatoare din marile școli (CPGE) prezente în licee sau sunt integrați în școlile de ingineri de cinci ani.

Există școli care integrează, de asemenea, pe dosar *elevi* având un *brevet de tehnician superior* (BTS), o *diplomă universitară de tehnologie* (DUT), o *formație universitară* (licență, master), o *diplomă din străinătate*, sau, încă, o *experiență profesională preliminară ca tehnician superior* (filiera Descomps).

Adesea, realitatea este mult mai complicată, fiecare școală superioară de ingineri putând avea mai multe moduri de recrutare.

Școlile de trei ani sunt, în general, accesibile prin concurs. Se pot prezenta la concurs cei care au

bacalaureat + doi ani preparatori. Aceste concursuri sunt destinate, în special, elevilor absolvenți ai claselor preparatoare din marile școli, prezente în licee. Există diferite tipuri de concursuri comune care se disting după școala vizată:

- concurs ESPCI Paris Tech / Școala Politehnică;
- concurs Centrale – Supélec;
- concurs comun Mine-Poduri;
- concurs comun la Politehnici;
- concurs ESTP / ENSAM / Euclid / Arhimede;
- concurs de acte PT;
- concurs de probă pentru geologie, ape și mediu;
- concurs agronomic și veterinar, concurs ATS.

Școlile de cinci ani au ciclul de pregătire (doi ani) și ciclul de inginer (trei ani), separarea între aceste două cicluri făcându-se sub diferite forme: - *ciclu preparator care se desfășoară chiar în școală* (vorbindu-se de o pregătire integrată), în cazul elevilor care intră în școală după bacalaureat, pe dosar sau prin concurs (rețelele de selecție pe dosar cele mai importante sunt cele ale INSA, ENI sau universitățile de tehnologie; concursurile cele mai importante sunt *concursul FESIC al școlilor private asociative* care regroupează 19 mari școli, ISEP, ESEO, CPE, ISEN etc., *concursul GEIPI – Polytech* care regroupează 25 mari școli postbac, ESSTIN, Polytech'Nantes, Polytech'Nice – Sophia, TELECOM Lille 1, Polytech'Paris – UPMC ș.a., *concursul anterior* care regroupează l'EPITA, l'ESME – Sudria și l'IPSA și *concursul în viitor* care regroupează patru mari școli ECE Paris, EIGSI, EPE și ESTACA) și - *ciclu preparator comun la mai multe școli* (de exemplu, ciclul preparator Gay-Lussac sau chiar ciclul preparator politehnic). Aceste școli pot recruta, de asemenea, prin concurs candidați care au bacalaureat + doi ani preparatori, elevii intrând direct în al treilea an de studii.

Formarea inginerului în Franța cere ca elevii să primească o *pregătire științifică aprofundată* (în anii preparatori) și o *pregătire în științele ingineresti, management și limbi străine* (în cei trei ani de inginerie).

Elevii pot realiza proiecte pentru întreprinderi și trebuie să pună în practică cunoștințele lor în timpul stagiilor obligatorii.

Printre condițiile de atribuire a diplomei figurează nivelul B2 în engleză al cadrului european comun de referință pentru limbi străine (certificat printr-un text extern TOEIC, TOEFL, IELTS sau un examen Cambridge. De exemplu, se cere o notă de 750 la TOEIC sau 6,0 la IELTS. În același timp, anumite mari școli merg mai departe cerând 860 la TOEIC sau 6,5 la IELTS (acesta este cazul Școlii Politehnice, Școlii Centrale din Paris, Telecom Paris Tech, l'ESTP Paris, Școlii Normale Superioare, Școlii Centrale din Lyon și Nantes și grupul INSA).

3. Evoluția numărului de studenți înscriși în școlile de ingineri și a numărului de școli de ingineri, pe o anumită perioadă de timp

În această primă parte a revoluției postindustriale (revoluția informatică), oamenii politici francezi și-

au dat seama, pentru binele poporului Franței, să dezvolte în continuare școlile de ingineri și să crească numărul de tineri care să urmeze cursurile de inginerie.

Astfel, evoluția numărului școlilor de ingineri este următorul:

Tipul de școală	Anul										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
De Stat - Școli publice de ingineri, dependente de universități	69	69	68	69	66	70	69	70	74	59	
- Școli publice de ingineri, dependente de INP (Institute Naționale Politehnice)	21	21	19	20	20	21	21	21	11	10	
- Școli publice de ingineri, dependente de UT (Universități Tehnologice)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
- Școli publice de ingineri, independente de universități	84	81	85	83	83	85	84	86	85	92	
Total - școli publice de Stat de ingineri	177	174	175	175	172	179	177	180	173	164	
Școli private de ingineri	68	67	68	68	72	71	69	67	68	68	
Total	245	241	243	243	244	250	246	247	241	232	

Evoluția numărului de studenți înscriși în formațiile de ingineri este următorul:

Tipul de școală	Anul							
	1990	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
De Stat - Școli de ingineri universitare	10.545	25.240	24.855	25.759	25.606	25.983	26.414	20.429
- Școli publice de ingineri, dependente de UT (Universități Tehnologice)	1.689	4.075	4.321	4.511	4.838	5.118	5.450	5.795
- Școli publice de ingineri, dependente de INP (Institute Naționale Politehnice)	5.091	9.252	9.600	9.494	9.532	9.483	5.989	4.992
- Școli publice de ingineri, dependente de MEN	15.461	24.128	22.550	23.525	23.431	22.342	24.290	33.644
- Școli publice de ingineri, de la alte ministere	10.865	14.577	17.270	17.178	17.458	18.420	17.357	16.922
Total - școli publice de Stat de ingineri	43.651	77.242	78.596	80.467	80.865	81.346	79.500	81.782
Școli private de ingineri	14.002	25.135	26.411	26.752	27.192	27.500	29.273	32.645
Total	57.653	102.407	105.007	107.219	108.057	108.846	108.773	114.427

Se observă că școlile de ingineri s-au menținut într-un număr aproape constant, scăzând lent la

aproximativ 95 % în nouă ani, pe când numărul studenților la școlile superioare de ingineri s-a dublat

în aproximativ 19 ani. Este de remarcat că exigența s-a menținut tot timpul, aceasta fiind trăsătura de bază a acestui învățământ. Astfel, aproximativ 30% din numărul studenților înscriși în formațiile de ingineri primesc titlul de inginer diplomat.

Școlile de inginerie din Franța, generaliste sau specializate, reprezintă domeniile științifice: chimie, fizică, automatică, materiale, aeronautică, electronică etc.

4. Titlul de inginer diplomat de stat. Formarea în inginerie în afara școlilor

CTI (Comisia de Titluri de Ingineri) este un organism independent, însărcinat prin legea franceză din 1934 de a abilita toate școlile de inginerie, de a dezvolta calitatea formațiilor, de a promova titlul și meseria de inginer în Franța și în străinătate.

Misiunea CTI este: - de a studia orice problemă relativă la formarea de ingineri, oricare ar fi domeniul; - de a examina cererile de abilitare a formațiilor de ingineri depuse de instituțiile de învățământ și de a urmări evoluția acestor formații; - de a interveni, dacă este necesar, să salveze calitatea formațiilor; - de a proceda, în sfârșit, la orice anchetă în instituțiile de învățământ și asupra profesioniștilor.

Controlul formațiilor de ingineri de către CTI conferă o garanție indiscutabilă pentru valoarea formării de bază și pentru capacitățile de adoptare a diplomelor.

Este recunoscută notorietatea și considerarea atribuite titlului de inginer diplomat francez care deschide, mai ales dacă el este decernat de școlile cele mai prestigioase, perspective de acces la înalte poziții echivalente în alte țări.

CTI apare, deci, ca fundamentul esențial al sistemului francez de eliberare a diplomei de inginer.

Titlul de inginer diplomat de Stat (DPE) este conferit candidaților având o experiență de cinci ani de *practică profesională în funcții de obiceii date inginerilor* și reușind la probele specifice. Acestea sunt organizate de școlile de ingineri după un program fixat. De exemplu, pentru specialitatea *Chimie*, școlile de ingineri care organizează aceste probe sunt: Școala Națională Superioară de Ingineri în Arte Chimice și Tehnologice, Conservatorul Național de Arte și Meserii, Școala Superioară de Chimie – Fizică – Electronică din Lyon, Institutul Textil și Chimic, Școala Europeană de Chimie, Polimeri și Materiale a Școlii Naționale Superioară de Chimie din Lille.

Prima probă este o *evaluare a experienței și cunoștințelor profesionale ale candidaților* sub forma

de discuție cu juriul. În caz de succes la prima probă, *a doua probă* constă în *sustinerea unui memoriu, urmată de o discuție cu juriul*. Avizul juriului de la a doua probă este transmis juriului național care ia decizia finală.

În Franța, numai titlul de *inginer diplomat* este recunoscut și protejat de lege.

O instituție de învățământ superior de ingineri, care este abilitată de CTI, finalizează studiile elevilor-ingineri cu dreptul de a obține titlul de inginer și gradul de master. Nu trebuie să se confunde masterul respectiv cu Masterul Specializat (MS) sau cu Masterul în Științe (MSc).

În Franța are loc și formarea inginerilor în afara școlilor, prin **doctorat**, **diploma de master** a unei universități într-o specializare de inginerie și *formarea continuă* (cursuri postuniversitare, mastere specializate, mastere în știință ș.a.)

5. Diferite dezvoltări

Învățământul superior de ingineri în Franța este un învățământ unitar în diversitate. Standardele stabilite de CTI sunt minime. Deși pentru a susține inovația în Franța, lipsesc aproximativ 9000 de ingineri diplomați în fiecare an, nu se renunță la cerințele stabilite pentru o pregătire corespunzătoare.

Există școli care caută să fie mult peste criteriile stabilite de CTI. De exemplu, Școala Politehnică din Paris care a fost fondată în anul 1794 sub numele de Școala Centrală de Lucrări Publice, formează anual 510 ingineri diplomați. Diploma care sancționează primii trei ani de formare este *diploma de inginer diplomat al Școlii Politehnice*, începând cu anul 1937. Din anul 2004, formația de politehnicieni durează patru ani și după anul IV primesc a doua diplomă, intitulată *Diploma Școlii Politehnice*. Școala Politehnică decernează, din anul 1985, *Diploma de Doctor al Școlii Politehnice* și din 2004 are cursuri pentru diferite forme de master. Absolvenții Școlii Politehnice sunt integrați, în majoritate, în întreprinderile private din Franța și din străinătate, aproximativ 20% dintre ei sunt integrați în administrația de Stat și un procent semnificativ se angajează în cercetare via doctorat. Această reușită a Școlii Politehnice din Paris se datorează și unui concurs de admitere foarte dificil, comparabil cu admiterea la Școala Normală Superioară.

De asemenea, Școala de Ingineri de *Arte și Meserii Paris Tech* cu aproximativ 1000 de diplomați pe an în *Geniul Mecanic* și *Geniul Industrial* este prima școală de ingineri din Franța, în domeniile respective.

În Franța există o preocupare permanentă pentru optimizarea formațiilor de ingineri. Pentru viitor, există următoarele propuneri: să se respecte diversitatea instituțiilor din învățământul superior; să se întemeieze ansamble federale monodisciplinare, lăsând autonomia inovării pedagogice și strategiei rețelei, la școlile componente interne; să se generalizeze postul de Director Adjunct Student și un consiliu de administrație de 30 de membri mai deschis către societate; să se consolideze finanțarea formației de ingineri care este cea mai performantă în țară și să se încurajeze prin hotărâri avantajoase diversificarea surselor de finanțare; -CTI (acreditarea) și AERES (evaluarea) trebuie să colaboreze mai mult, mai ales cu un calendar comun, o bază de raport de autoevaluare comună și comitete de experți mixte paritare; să se dezvolte liniile de reușită bazându-se pe asociațiile studențești, să se reformeze sistemul de burse pe criterii sociale suprimând efectele de praguri și să se crească oferta de locuințe, în orașele universitare; să se reformeze sistemul de concursuri post-BAC și post-CPGE pentru a crea o bancă unică (ca banca PT), mai lizibilă, permițând fiecărui candidat să concureze la un portofoliu de probe în legătură cu instituția la care el dorește să se integreze; să se întărească ajutoarele pentru mobilități internaționale fără condiții de resurse și să se favorizeze fiscal întreprinderile care remunerează stagiarilor; să se dezvolte atractivitatea pentru doctorat creând un parcurs în inginerie care să fie mai bine apreciat în întreprinderi; să se generalizeze valorizarea angajamentului studentului în interiorul școlii și să se integreze viața studentului ca parte cu totul în contractualizarea cincinală.

Învățământul superior în Franța este diversificat. Universitățile, școlile, institutele răspund dorințelor și nevoilor studenților și lumii socioeconomice.

Cu cele 75 de universități, 214 școli de ingineri, 200 școli de comerț, CPGE ^{urile} și STS ^{urile}, învățământul superior francez regroupează aproape 1600 instituții, din care 550 acordă diplome de master. Comparând situația cu S.U.A., care este prezentată adesea ca model pentru activitățile științifice și frontierele tehnologice, ce dispune de 4400 instituții de învățământ superior, din care 2800 acordă diplomă pentru gradul de master, observăm, raportând la populația celor două țări, că cele două sisteme sunt aproximativ identice.

Bibliografie

- [1] <http://shenouda.iskander.free.fr/Ecolesdingnieurs.htm>
- [2] <http://www.arts-et-metiers.asso.fr/page/article/id/56>
- [3] Bureau National des Elèves Ingénieurs, *10 propositions pour la formation d'ingénieur*
- [4] http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tudes_d'ing%C3%A9nieurs_en_France
- [5] Historique des écoles françaises d'ingénieurs (http://www.cdefi.fr/37969216/0/fiche_pagelibre/&RH=1141903292315&RF=1141903292315) sur <http://www.cdefi.fr>
- [6] Daniel Vitry, *Repérés et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche*, (2009).
- [7] Comité d'études sur les formations d'ingénieurs (CEFI), <http://www.cdefi.fr>
- [8] Commission des titres d'ingénieur (CTI), <http://www.cti-commission.fr>
- [9] <http://www.cefi.org/CEFINET/GLOBAL/CTI/TITRE.HTM>
- [10] <http://www.letudiant.fr/etudes/ecole-ingenieur/le-classement-des-ecoles-d-ingenieurs-...>
- [11] *Écoles d'ingénieurs à l'université*, onisep.fr. INFO INGÉNIEURS/2010
- [12] *Le Groupe INSA*, <http://www.insa-france.fr/fr/le-groupe/>
- [13] Enseignement supérieur et écoles d'ingénieurs, <http://blog.educpros.fr/laurent-carraro/>
- [14] Ioan M. Popescu, Ioan Gr. Dumitrache, *Istoria Universității "Politehnica" din București*, Editura Paideia, București, (2011).