

École d'ingénieurs en Russie: histoire, état et perspectives

par Igor Noskov, Conseiller Scientifique, Ambassade de Russie
en France

Exposé lors du colloque organisé par la SCM, 20/03/2025

En russe, le terme «Ingénierie » est emprunté à la France (l'ingénierie, à son tour, remonte au lat. ingenium-l'esprit, les capacités, l'ingéniosité).

HISTOIRE DE L'INGÉNIERIE EN RUSSIE

L'essor du développement de l'Ingénierie en Russie s'est produit sous le règne de Pierre Ier (1682 – 1725), lorsque le corps des ingénieurs professionnels a été créé en tant que type spécial de troupes d'Ingénierie. Il y avait aussi des établissements d'enseignement pour la formation du personnel d'Ingénierie, les diplômés recevaient l'Ingénierie et l'enseignement technique supérieur, les organes de contrôle des activités des ingénieurs, la législation industrielle, etc.

En 1701, l'École des sciences mathématiques et de navigation a été fondée. En 1712, la première école d'ingénieurs à Moscou est ouverte, et en 1719, la deuxième école d'ingénieurs à Saint-Pétersbourg. En 1773, un Institut Minier est organisé à Saint-Pétersbourg, produisant des ingénieurs miniers et des géologues. En 1866, Alexandre II a créé la Société technique Russe. En 1894, la Société russe des ingénieurs civils a été créée à Saint-Pétersbourg. En décembre 1918, l'Association panrusse des ingénieurs a vu le jour, réunissant toutes les sociétés techniques pré-révolutionnaires.

Au stade de la formation de l'Ingénierie, les spécialistes et les dernières technologies ont été activement impliqués de l'étranger. L'une des caractéristiques de la Russie au stade de la formation de l'Ingénierie était l'implication active de spécialistes et de technologies de pointe de l'étranger. Une situation similaire était au tournant des siècles 17-18 et au début du siècle 20, lorsque, après la révolution de 1917, il était nécessaire de recréer l'Ingénierie à nouveau.

PÉRIODE SOVIÉTIQUE

En URSS l'une des meilleures écoles d'ingénieurs du monde a été formée. Des projets ambitieux ont été réalisés: industrialisation totale de l'économie; vaste système énergétique unifié; production de l'énergie nucléaire; création de la Commission d'état pour l'électrification de la Russie (plan GOELRO); développement de l'industrie aérospatiale, industrie pétrolière et gazière; projets de construction de machines lourdes, etc. Des centres de recherche et d'industrie, ainsi que des écoles de sciences, ont été ouverts dans tout le pays.

Une place particulière dans la science et dans l'histoire de la Russie du 20ème siècle est occupée par l'académicien Kourchatov. Il a un rôle exceptionnel dans le développement des problèmes scientifiques et scientifiques et techniques de maîtrise de l'énergie nucléaire en Union soviétique. En 1935, Kourchatov avec l'équipe de scientifiques, à la suite d'études sur l'irradiation du brome avec des neutrons, a découvert le phénomène de l'isométrie nucléaire de noyaux artificiellement radioactifs. En 1946 Kourchatov et ses collaborateurs ont lancé le premier réacteur expérimental à uranium-graphite F-1 en Eurasie. Le lancement du premier réacteur nucléaire physique est la plus grande réalisation de la science et de la technologie nationales. Kourchatov a dirigé le développement et toute une série de réacteurs nucléaires industriels.

Modèle du premier vaisseau spatial Vostok. Il a été créé sous la direction du concepteur général Serguei Korolev de 1958 à 1963. Le vaisseau spatial Vostok est devenu le premier projet de l'histoire mondiale à permettre le lancement d'un homme dans l'espace. En 1955 Korolev a proposé de retirer un satellite artificiel de la Terre dans l'espace. Le satellite a été mis en orbite terrestre le 4 octobre 1957. Le 12 avril 1961 le cosmonaute russe Yuri Gagarine a effectué le premier vol spatial humain au monde sur le vaisseau Vostok à l'aide d'une fusée P-7 (le premier lancement de la fusée est le 21 août 1957).

Le concepteur soviétique M. T. Kalachnikov a créé la célèbre Kalachnikov 7,62-mm (AK). La liste des copies étrangères de l'AK-47 compte au moins 28 positions.

EFFONDREMENT DE L'URSS / PERESTROÏKA

À la fin des années 1990, la Russie a perdu la moitié de sa production industrielle. Dans la plupart des cas, l'Ingénierie nationale a été remplacée par l'Ingénierie importée, ce qui a entraîné l'abandon de la plupart des ingénieurs. La part des exportations de produits de haute technologie dans le PIB a considérablement diminué, atteignant seulement 5% au début de 2013.

Néanmoins en 1993 la société Russe des ingénieurs de la construction a été créée, regroupant plus de 50 régions de la Fédération de Russie. L'entrée de la Russie à l'OMC a contribué au début de la restauration et au développement des produits compétitifs des producteurs nationaux.

NOUVELLE PÉRIODE RUSSE

À l'heure actuelle, l'Ingénierie en Russie est au stade du soutien de l'innovation russe, de la consolidation des efforts pour développer de nouvelles technologies industrielles, de la réalisation de travaux de recherche, de

l'introduction des résultats de la recherche scientifique et de la participation au développement de programmes éducatifs professionnels appropriés.

Ainsi, en 2010, l'idée d'un projet visant à créer un complexe d'innovation scientifique et technologique moderne pour le développement et la commercialisation de nouvelles technologies «Skolkovo» a été proposée en Russie. Actuellement, le complexe offre des conditions économiques spéciales pour les entreprises travaillant sur le territoire de la Russie et engagées dans des activités de recherche. La Fondation Skolkovo comprend 4 groupes: les technologies biomédicales; les technologies économes en énergie; les technologies de l'information et de l'informatique; les technologies nucléaires et spatiales et les Télécommunications.

En 2015 à l'initiative du président Poutine un centre éducatif «Sirius» a été créé à la ville de Sotchi. L'objectif du projet est l'identification précoce, le développement et le soutien professionnel continu des enfants surdoués qui ont fait preuve de capacités exceptionnelles dans les domaines des arts, du sport, des disciplines scientifiques naturelles et qui ont réussi dans la créativité technique.

En 2018 un projet unique «TECHNOGRAD» (le territoire de l'innovation; un modèle de ville adapté aux enfants et aux jeunes) a été développé dans le «Parc de la connaissance» de l'Exposition des acquis de l'économie nationale (VDNH). Les objectifs du projet comprennent: augmenter le prestige de la formation en Ingénierie; construire un système de recherche et de promotion de jeunes talentueux dans les domaines techniques; démontrer les capacités d'Ingénierie innovantes des développements modernes dans le complexe militaro-industriel, la médecine, l'industrie spatiale, la robotique, l'énergie nucléaire, l'économie de l'énergie, la sécurité industrielle, l'agriculture, développement de la créativité technique en résolvant des problèmes inventifs et rationalistes, etc.

À l'Université de Moscou Lomonosov crée une "Vallée scientifique et technologique" où il est prévu de placer «un cluster biomédical avec vivarium certifié, des laboratoires de prototypage et de test pour la Médecine et les produits pharmaceutiques, un cluster de nanotechnologies et de nouveaux matériaux avec une unité séparée de salles blanches, des laboratoires pour la création de nanomachines, un cluster de technologies de l'information, la surveillance du danger des astéroïdes, le cluster des sciences de la Terre, l'étude de l'utilisation des terres et des projets environnementaux». La particularité de cette vallée sera que des scientifiques, des ingénieurs et des hommes d'affaires se rencontreront sur son territoire, ce qui devrait contribuer à un travail productif et à l'introduction rapide des développements scientifiques et techniques dans la production.

Les meilleures universités de Russie dans le domaine de l'Ingénierie pour l'année 2024

Selon le classement annuel des matières des universités dans la direction «Sciences de l'Ingénierie et de la technologie» de la société britannique Quacquarelli Symonds (QS) pour l'année 2024 10 universités russe font partie de 300 meilleurs du monde: * Université Lomonosova (58 place), * MGTU – Université technologique Bauman (170), * Institut de physique et technique de Moscou (182), * Université ITMO de Saint-Petersbourg (191), * Université russe de l'amitié des peuples-lieu (207), * Université d'état de Saint-Pétersbourg (216), * Université Polytechnique de Saint-Pétersbourg de Pierre le Grand (249), * Université d'état de Novossibirsk (278), * Université fédérale de l'Oural (293), * Université Polytechnique de Tomsk (296).

Projets d'Ingénierie modernes en Russie: réalisations clés et perspectives

En Russie, les projets d'Ingénierie jouent un rôle clé dans la modernisation du pays, la sécurité et la création des conditions pour le développement de l'économie.

Les plus grands projets d'Ingénierie en Russie récents :

1. Pont de Crimée

Le pont de Crimée est le plus long jamais construit en Russie. L'ouverture du pont routier a eu lieu en 2018; le chemin de fer – en 2019-2020. Ce pont grandiose reliant le territoire de la région de Krasnodar à la Crimée est le plus grand projet d'infrastructure de la Russie moderne. La traversée du Détroit de Kertch, qui relie les péninsules de Kertch et de Taman en passant par l'île de Tuzla et l'île de Tuzla, se compose de deux ponts parallèles – route et chemin de fer – et a une longueur totale de 19 km.

Le Coût de sa construction était d'environ 228 milliards de roubles (2,5 mlrd euro).

Caractéristiques du projet: * Haute résistance sismique. * La technologie moderne de la pose de pieux dans le fond marin. * Résistance aux conditions climatiques difficiles, y compris les charges de glace.

2. Système de gazoducs «Force de Sibérie»

L'un des principaux projets énergétiques liés à l'exportation de gaz naturel vers la Chine. La longueur de la route est de plus de 3000 kilomètres, ce qui fait de la «Force de Sibérie» l'un des plus grands gazoducs au monde.

Données clés: • Capacité: 38 milliards de mètres cubes de gaz par an. * Coût de départ: environ 1,1 trillion de roubles (12,1 mlrd euro). • Le projet a permis de créer des milliers d'emplois et d'investir dans les régions.

3. Diamètres centraux ferroviaire de Moscou

C'est une initiative de transport unique visant à décharger la capitale et à améliorer la circulation dans la métropole. Le système de diamètres est devenu une alternative pour les passagers qui utilisaient auparavant le métro ou le véhicule. Le coût de sa construction est de 236 milliards de roubles (2,6 mlrd euro).

Avantages: * Intégration rapide dans le système de transport urbain. * Nouvelles stations avec un design et des équipements modernes. * Réduction du temps de trajet entre la partie centrale de Moscou et les régions éloignées.

Projets d'Ingénierie à l'avenir

Les conditions préalables à la mise en œuvre de projets d'Ingénierie à grande échelle résident dans les caractéristiques uniques de notre pays.

1. Spécificité territoriale. La Russie est le plus grand pays du monde en termes de superficie, de sorte que le transport, la logistique et l'accès à des régions éloignées nécessitent des solutions grandioses.

2. Abondance de ressources naturelles. Les vastes réserves de pétrole, de gaz, de charbon et d'autres minéraux nécessitent une infrastructure appropriée pour l'extraction, la transformation et l'exportation.

3. Développement socioéconomique. Les projets d'Ingénierie contribuent à la création d'emplois, à l'amélioration de la qualité de vie et à la croissance économique.

L'avenir de la Russie en Ingénierie est lié à l'introduction d'innovations. Voici quelques perspectives intéressantes:

1. Hyperloop et autoroutes

Face à la demande croissante de transport rapide entre les régions, des projets de lignes ferroviaires à grande vitesse sont en cours d'élaboration.

Un avenir possible — la construction de la ligne Hyperloop (Hyperloop), le transport de passagers dans des capsules spéciales à une vitesse supérieure à 1000 km/H.

2. Digitalisation des infrastructures

Les routes intelligentes, l'utilisation de la technologie IoT (Internet des objets) pour gérer les réseaux d'Ingénierie, le développement de l'intelligence artificielle dans la construction et la conception sont des étapes vers une meilleure gestion des ressources.

3. Projets de mise en valeur de l'Arctique

La région Arctique est un riche garde-manger de ressources, dont l'accès devient une priorité pour la Russie. Le territoire nécessite une approche unique de la construction d'infrastructures capables de résister aux gelées, aux tempêtes et aux vents glacés. Montant estimé de l'investissement: 800 + milliards de roubles (8,8 mlrd euro).

La formation en Ingénierie en Russie deviendra plus qualitative et abordable

La formation en Ingénierie en Russie connaît une nouvelle vague de développement, promettant de devenir de meilleure qualité et plus abordable.

Un aspect important du Concept proposé par le Ministère de l'industrie et du commerce d'un Programme intégré de développement de l'Ingénierie nationale était de fournir à l'économie du pays du personnel d'Ingénierie qualifié.

Cela aidera un certain nombre de mesures intégrées: des initiatives pour la création d'un réseau de lycées d'Ingénierie dans les universités, au développement du système de formation continue du personnel technique d'Ingénierie des entreprises industrielles et des organisations d'Ingénierie, y compris par le biais de la plate-forme numérique de formation professionnelle supplémentaire en Ingénierie (DPO).

Historiquement, en URSS, la formation en Ingénierie a attaché de l'importance à la fois au fondement théorique et aux compétences pratiques. Cependant, après l'effondrement de l'URSS, la connexion forte "Université – Usine" a été détruite. Aujourd'hui, la situation change et les universités russes adaptent les programmes éducatifs aux nouvelles réalités de l'économie, en essayant de donner plus de poids aux aspects pratiques.

La pénurie d'ingénieurs a été palpable après la crise des années 90, lorsque la profession d'ingénieur a perdu son prestige. Mais la pression des sanctions et la pénurie d'équipements étrangers après 2014 ont forcé la Russie à revoir sa stratégie et à investir dans le développement de l'Ingénierie et de la substitution des importations. L'ouverture de centres d'Ingénierie dans les principales universités est devenue une solution, bien que la pénurie d'ingénieurs n'ait pas encore disparu.

En juin 2023, environ 300 000 diplômés ont obtenu des diplômes dans le domaine de l'Ingénierie et des sciences techniques. Dans le même temps, seuls 50 000 personnes par an entrent dans l'industrie. Les employeurs potentiels

continuent de manquer de jeunes cadres. Les grandes entreprises organisent des programmes de stages pour les étudiants, coopèrent activement avec les universités. Cependant, seule une nouvelle approche de l'éducation peut aider à résoudre le problème de manière globale. Les futurs ingénieurs doivent être immergés dans les processus de fabrication réels dès les premiers cours.

Bien que la profession d'ingénieur soit considérée comme technique, la création de technologies véritablement révolutionnaires nécessite une créativité qui doit être développée dès l'enfance. Dans de nombreuses villes du pays, il existe aujourd'hui des cercles éducatifs où les enfants, à partir de l'âge de quatre ans, peuvent apprendre les métiers du futur: robotique, électronique, construction et modélisation 3D. De tels programmes éducatifs aident les jeunes chercheurs à déterminer leur profession et à adapter leur pensée à la résolution de problèmes d'Ingénierie.

Les entreprises collaborent activement avec les écoles. Beaucoup d'entre eux organisent des excursions pour les étudiants, et les plus grands, participant à la compétition pour le personnel, ouvrent des classes de profil. Par exemple, la compagnie de chantiers navales « United Shipbuilding Corporation » met en œuvre depuis 2019 un projet visant à créer des classes d'Ingénierie du profil de construction navale. Ces classes fonctionnent dans 20 écoles dans huit régions de la Russie. Les étudiants y reçoivent une formation approfondie du cycle physique et mathématique, y compris la robotique, la modélisation, les bases de la programmation informatique, ainsi que la résolution d'autres problèmes d'Ingénierie.

Un autre outil pour la formation initiale du personnel du profil technique d'Ingénierie est la création d'un réseau de lycées d'Ingénierie sur la base des principales universités techniques de Russie pour les élèves des classes 8-11 (4

dernières classes d'école). La formation est prévue dans les programmes de l'enseignement général de base et secondaire général avec une étude approfondie des mathématiques, de la physique, de l'informatique et de la technologie.

Igor NOSKOV

Conseiller scientifique,

Ambassade de Russie en France

Paris, 20 mars 2025