

# LES ÉTUDES D'INGÉNIEUR CIVIL



## PROGRAMME DE L'EXAMEN SPÉCIAL D'ADMISSION





## LES FACULTÉS DES SCIENCES APPLIQUÉES

En Communauté française, le titre professionnel universitaire d'**ingénieur civil** est conféré conjointement au grade académique de **master en sciences de l'ingénieur** (master ingénieur civil). Les études qui y conduisent sont organisées à :

- BRUXELLES, par l'Ecole polytechnique de Bruxelles, ULB ;
- LIEGE, par la Faculté des Sciences Appliquées, ULg ;
- LOUVAIN-LA-NEUVE, par l'Ecole Polytechnique de Louvain, UCL ;
- MONS, par la Faculté Polytechnique, UMONS

## LES ÉTUDES

La formation d'ingénieur civil comporte cinq années d'études : trois années de bachelier et deux années de master.

Les trois années de bachelier constituent le premier cycle, les deux années de master le deuxième cycle.

La réussite des études de base de premier cycle confère le grade académique de bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil ou ingénieur civil architecte. La réussite des études de base de deuxième cycle confère le grade académique de master ingénieur civil.

Les grades académiques de deuxième cycle délivrés par les institutions universitaires de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB) sont les suivants :

- Master ingénieur civil des mines et géologue
- Master ingénieur civil en chimie et science des matériaux
- Master ingénieur civil physicien
- Master ingénieur civil électricien
- Master ingénieur civil électromécanicien
- Master ingénieur civil en aérospatiale
- Master ingénieur civil mécanicien
- Master ingénieur civil biomédical
- Master ingénieur civil en informatique
- Master ingénieur civil en informatique et gestion
- Master ingénieur civil en mathématiques appliquées
- Master ingénieur civil des constructions
- Master ingénieur civil architecte

## L'EXAMEN SPECIAL D'ADMISSION

Pour s'inscrire aux études de premier cycle du domaine des sciences de l'ingénieur, il faut réussir un examen spécial d'admission. C'est une obligation légale en application de l'article 50 du décret du 31 mars 2004 « définissant l'enseignement supérieur, favorisant son intégration à l'espace européen de l'enseignement supérieur et refinançant les universités ».

Le programme de l'examen est commun à toutes les Facultés des Sciences Appliquées de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Sa réussite donne accès aux études dans chacune d'entre elles.

Outre son aspect réglementaire, l'examen d'admission permet également aux candidats de se tester. Il s'agit d'un examen *universitaire*, et pour beaucoup d'étudiants, c'est leur première expérience personnelle de contact avec l'université.

Pour la plupart des candidats, l'examen d'admission porte sur les mathématiques exclusivement et se conforme au programme complet suivi par les sections qui choisissent l'option 6 heures de mathématiques/semaine au troisième degré de l'enseignement secondaire.

*Pourquoi des mathématiques ?* La précision, la rigueur, l'abstraction, sont des caractéristiques des mathématiques où toute ambiguïté est bannie. Non seulement les mathématiques permettent de bien décrire les choses, mais en plus elles mettent à notre disposition des outils formels qui permettent de travailler sur les descriptions produites. Elles sont un des ingrédients du mode de pensée des ingénieurs – même lorsqu'il s'agit de matières très éloignées des sciences exactes.

L'examen d'admission est un *examen* et non un concours : la sélection se fait uniquement sur base des qualités personnelles des candidats. Il n'y a aucune limitation au nombre d'étudiants admis. Les taux de réussite l'attestent : 70% des candidats qui présentent et terminent l'examen, obtiennent l'attestation de réussite à l'examen spécial d'admission. Pour réussir, il ne faut pas être un génie mais, comme pour tout examen *universitaire*, il faut une préparation sérieuse et complète.

Le niveau de difficulté des questions posées et les taux de réussite moyens sur plusieurs années indiquent une très grande homogénéité entre les épreuves préparées par les quatre Facultés de Sciences Appliquées. Des exemples de questions posées sont disponibles plus loin. D'autres questions-types peuvent être obtenues auprès des secrétariats des différentes facultés.

Les jurys des quatre Facultés considèrent comme essentiel de donner sa chance à tout candidat qu'ils croient être en mesure de réussir les études d'ingénieur civil. On observe par la suite que, grâce à cet examen, les taux de réussite au cours des études universitaires en Faculté des Sciences appliquées sont significativement plus élevés que dans la plupart des autres filières.

Réussir l'examen d'admission est un pronostic positif pour l'avenir : on constate que les étudiants *admis*, mais qui pour différentes raisons s'orientent ou se réorientent vers d'autres études, obtiennent dans leur grande majorité et un délai raisonnable, un diplôme d'études supérieures universitaires ou non universitaires.

## LES MATIÈRES DE L'EXAMEN SPECIAL D'ADMISSION

L'examen vise à évaluer les aptitudes générales à entreprendre des études supérieures et les compétences spécifiques pour les études du domaine. Il porte sur les matières suivantes :

- 1° le français;
- 2° les mathématiques;
- 3° les sciences : physique, chimie, biologie, géographie;
- 4° l'histoire;
- 5° une deuxième langue : néerlandais, anglais, allemand ou latin, au choix de l'étudiant.

Les étudiants satisfaisant aux conditions générales d'accès aux études de premier cycle visées à l'article 107 du décret du 7 novembre 2013 définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études sont dispensés des matières autres que les mathématiques mentionnées à l'alinéa précédent. Seuls les étudiants qui ne possèdent pas un des certificats ou diplômes (\*) mentionnés plus loin dans cette brochure doivent présenter l'examen complet.

L'examen spécial d'admission comprend, **pour tous les étudiants**, une ou plusieurs épreuves sur les **matières mathématiques** suivantes :

1. l'analyse
2. l'algèbre
3. la trigonométrie et le calcul numérique
4. la géométrie
5. la géométrie analytique

Nul ne peut être admis aux épreuves d'une année d'études de premier cycle s'il n'a fait la preuve d'une maîtrise suffisante de la langue française.

### **(\*) diplômes ou certificats prévus par l'article 107 du décret du 7 novembre 2013 définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études**

- soit le certificat d'enseignement secondaire supérieur délivré à partir de l'année scolaire 1993-1994 par un établissement d'enseignement secondaire de plein exercice ou de promotion sociale de la Communauté française et homologué par la commission constituée à cet effet, ainsi que les titulaires du même certificat délivré, à partir de l'année civile 1994, par le jury de la Communauté française;
- soit le certificat d'enseignement secondaire supérieur délivré au plus tard à l'issue de l'année scolaire 1992-1993 accompagné, pour l'accès aux études premier cycle d'un cursus de type long, du diplôme d'aptitude à accéder à l'enseignement supérieur;
- soit un diplôme délivré par un établissement d'enseignement supérieur de la Communauté française sanctionnant un grade académique, soit d'un diplôme délivré par une institution universitaire ou un établissement organisant l'enseignement supérieur de plein exercice en vertu d'une législation antérieure;
- soit un titre d'enseignement supérieur délivré par un établissement d'enseignement de promotion sociale;

- soit une attestation de succès à un des examens d'admission organisés par les établissements d'enseignement supérieur ou par un jury de la Communauté française; cette attestation donne accès aux études des secteurs ou des domaines qu'elle indique;
- soit un diplôme, titre ou certificat d'études similaire à ceux mentionnés aux literas précédents délivré par la Communauté flamande, par la Communauté germanophone ou par l'Ecole royale militaire;
- soit d'un diplôme, titre ou certificat d'études étranger reconnu équivalent à ceux mentionnés aux literas précédents en application de la loi, d'un décret, d'une directive européenne ou d'une convention internationale;
- soit d'un diplôme d'aptitude à accéder à l'enseignement supérieur conféré par le jury de la Communauté française.

## LES SESSIONS DE L'EXAMEN D'ADMISSION

### **Chaque faculté organise deux sessions d'examen d'admission.**

Les examens portant sur les matières mathématiques ont lieu, pour la première session, durant la première quinzaine de juillet, la proclamation des résultats a lieu avant le 15 juillet.

Pour la seconde session, ces mêmes examens se situent durant la première quinzaine de septembre, la proclamation a lieu avant le 15 septembre.

En principe les examens portant sur les autres matières se déroulent également durant ces périodes.

Toutefois, il est possible que certaines facultés soient amenées à placer des examens portant sur les matières non mathématiques à d'autres dates. Les étudiants qui doivent présenter l'épreuve complète sont donc priés de prendre contact avec le secrétariat des facultés pour obtenir l'horaire des examens.

**Pour réussir l'examen**, l'étudiant doit obtenir 10/20 pour chacune des matières et une moyenne de 10/20 sur l'ensemble des épreuves. En cas d'échec en 1<sup>ère</sup> session, l'étudiant peut être dispensé en 2<sup>ème</sup> session des épreuves pour lesquelles il a obtenu une note au moins égale à 10/20. Les notes correspondantes font alors l'objet d'un report.

Ce report ne peut cependant être obtenu que si les deux sessions sont présentées au sein d'une même faculté. Il est également strictement limité aux deux sessions de la même année académique.

# DÉTAIL DES MATIÈRES MATHÉMATIQUES

## 1) Analyse

Rappel des propriétés de  $\mathbb{R}$ .

Généralités sur les fonctions :

- domaine de définition ;
- opérations sur les fonctions : addition, soustraction, multiplication, composition ;
- fonctions réciproques ;
- maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle ;
- parité ;
- périodicité ;
- comparaison des graphiques de fonctions :  $f(x)$ ,  $f(x)+a$ ,  $f(x+a)$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$  ;
- fonctions exponentielles et logarithmiques.

Continuité d'une fonction en un point, sur un intervalle.

Continuité à gauche, à droite.

Limite des valeurs d'une fonction.

Asymptotes.

Lien entre limite et continuité.

Calcul de limites y compris dans les cas classiques d'indétermination.

Nombre dérivé et fonction dérivée :

- définitions ;
- propriétés des fonctions dérivables sur un intervalle ;
- calcul de la dérivée :
  - de fonctions usuelles ;
  - d'une somme, d'un produit, d'un quotient de fonctions dérivables ;
  - de la composée de deux fonctions ;
  - d'une fonction réciproque d'une autre.

Théorèmes classiques et applications :

- théorèmes de Rolle et des accroissements finis ;
- liaison entre le signe de la dérivée première et la croissance d'une fonction dérivable, application à la recherche d'extrema ;
- liaison entre la concavité du graphique d'une fonction et le signe de la dérivée seconde, application à la construction du graphique d'une fonction.

Primitive et intégrale d'une fonction continue, intégration par parties, par substitution.

Applications de l'intégrale au calcul des aires planes et des volumes de solides de révolution.

## 2) Algèbre

Calcul dans le corps  $\mathbb{R}$  des nombres réels : opérations fondamentales, valeur absolue, puissances rationnelles des nombres réels positifs, radicaux.

Le corps  $\mathbb{C}$  des nombres complexes : définition, opérations fondamentales, représentation géométrique, forme trigonométrique, formule de Moivre, racines nièmes.

Emploi et applications des polynômes à coefficients réels ou complexes, à une ou plusieurs variables :

- identités remarquables ;
- zéros d'un polynôme dans  $\mathbb{R}$  et dans  $\mathbb{C}$  ;
- divisibilité des polynômes ; division polynomiale avec reste ;
- division d'un polynôme en  $x$  par  $x-a$ , loi du quotient et du reste ;
- quotients remarquables
- factorisation des polynômes.

Opérations sur les fractions rationnelles.

### Premier degré :

- propriétés de la fonction  $ax+b$  ;
- compatibilité, résolution de systèmes d'équations et discussion de systèmes  $n \times n$  à 1 paramètre ( $n \leq 3$ ) ;
- matrices réelles  $m \times n$  (où  $m$  et  $n$  n'excèdent pas 3) ; opérations fondamentales : transposée, opposée, multiplication par un nombre réel, somme et produit de deux matrices, inversion de matrices carrées ;
- déterminants d'ordre 2 et 3 : propriétés et application à la résolution des systèmes linéaires ;
- inéquations et systèmes d'inéquations à une inconnue ;
- problème du premier degré avec discussion ;

Analyse combinatoire sans répétition.

Binôme de Newton.

Progressions arithmétiques et géométriques : définitions et propriétés.

Notions probabilistes de base et statistique descriptive élémentaire :

- probabilité d'un événement ;
- événements compatibles, incompatibles, dépendants, indépendants, contraires ;
- paramètres de position : modes, médiane, moyenne ;
- paramètres de dispersion : étendue, variance, écart-type.

### Deuxième degré :

- équation à une inconnue à coefficients réels ou complexes ;
- propriétés des racines ;
- résolution d'équations réductibles au deuxième degré, bicarrées, irrationnelles ;
- discussion de l'équation à coefficients réels ;
- propriétés de la fonction  $ax^2 + bx + c$  ;
- résolution et discussion des inéquations à coefficients réels ;
- problèmes du deuxième degré avec discussion.

### **3) Trigonométrie et calcul numérique**

Connaissance des valeurs particulières classiques des fonctions trigonométriques et cyclométriques.

Connaissance et applications des formules donnant :

$\sin(-a)$ ,  $\cos(-a)$ ,  $\operatorname{tg}(-a)$  ;  
 $\sin(\pi \pm a)$ ,  $\cos(\pi \pm a)$ ,  $\operatorname{tg}(\pi \pm a)$  ;  
 $\sin(\pi/2 \pm a)$ ,  $\cos(\pi/2 \pm a)$ ,  $\operatorname{tg}(\pi/2 \pm a)$  ;  
 $\sin(a \pm b)$ ,  $\cos(a \pm b)$ ,  $\operatorname{tg}(a \pm b)$ ,  
 $\sin p \pm \sin q$ ,  $\cos p \pm \cos q$  ;  
 $\sin 2a$ ,  $\cos 2a$ ,  $\operatorname{tg} 2a$ ,  $1 \pm \cos 2a$  ;  
 $\sin a$ ,  $\cos a$ ,  $\operatorname{tg} a$  en fonction de  $\operatorname{tg} a/2$ .

Résolution d'équations du type  $a \cos x + b \sin x = c$ .

Résolution d'équations trigonométriques et représentation de l'ensemble des solutions sur le cercle trigonométrique.

Résolution d'inéquations trigonométriques simples et représentation graphique de l'ensemble des solutions.

Relations entre les angles et les côtés d'un triangle rectangle et d'un triangle quelconque (règles des sinus et des cosinus).

Résolution de triangles.

Calcul d'une expression numérique comportant les fonctions usuelles (fonctions trigonométriques et cyclométriques, fonction exponentielle, fonction logarithme, puissance et racines).

Applications.

*( N.B. : La résolution des questions ne requiert que l'utilisation des formules trigonométriques ci-dessus. Toute autre formule trigonométrique utilisée doit être démontrée. )*

### **4) Géométrie synthétique plane et dans l'espace**

Longueur d'un segment, alignement, amplitude d'un angle, mesures des longueurs.

Angles adjacents, somme d'angles, angles complémentaires et supplémentaires.

Triangles; quadrilatères (carré, rectangle, losange, parallélogramme, trapèze, quelconque); cercles; périmètre, aire et propriétés de ces figures.

Symétries, translations, rotations et homothéties : propriétés et constructions.

Recherche de points fixes et d'invariants.

Propriétés des triangles.

Médiatrices, hauteurs, bissectrices, médianes.

Théorème de Pythagore - Caractérisation d'un triangle rectangle.

Caractérisation d'un triangle rectangle par son inscriptibilité dans un demi-cercle.

Cercles inscrit et circonscrit.

Figures isométriques ; isométrie des triangles.

Figures semblables ; similitude des triangles.

Angles opposés par le sommet, angles alternes-internes : propriétés.

Somme des angles d'un triangle et propriétés relatives aux angles des polygones convexes.

Angles au centre, angles inscrits.

Angles à côtés parallèles, angles à côtés perpendiculaires.

Théorème de Thalès dans le plan et dans l'espace et sa réciproque.

Théorèmes de la hauteur - Orthocentre - Centre de gravité (barycentre).

Vecteur et calcul vectoriel dans le plan et dans l'espace, propriétés.

Produit scalaire dans le plan et dans l'espace et propriétés.

Lieux géométriques : médiatrice, bissectrice, cercle, parabole, ellipse et hyperbole.

Positions relatives de deux droites, d'une droite et d'un plan, de deux plans.

Parallélisme dans le plan et dans l'espace.

Problèmes de constructions dans l'espace :

- Point de percée d'une droite dans un plan.
- Section plane d'un cube, d'un tétraèdre ou d'un parallélépipède rectangle.

Orthogonalité ; perpendiculaire commune à deux droites gauches et plan médiateur.

Homothéties dans le plan et dans l'espace.

Aires et volumes de : cube, parallélépipède rectangle sphère, cône, cylindre, prisme, pyramide, troncs de cône et de pyramide.

Représentation à main levée de ces volumes.



## **5) Géométrie analytique plane et dans l'espace**

### **Géométrie analytique plane :**

Equations vectorielle(s), paramétrique(s), cartésienne(s) d'une droite.

Equation cartésienne du cercle.

Distance entre deux points, cercle.

Distance d'un point à une droite.

Résolution de problèmes d'intersections.

Conditions d'orthogonalité, parallélisme, angle de deux droites.

Coniques : définitions géométriques et équations cartésiennes dans un repère orthonormé dont un des axes est parallèle à un axe de symétrie de la conique.

Applications :

- Intersection d'une droite et d'une conique;
- Tangentes à une conique;
- Réduction par translation;
- Equations en coordonnées polaires d'une conique.

Problèmes de lieux.

### **Géométrie analytique dans l'espace :**

Equations vectorielle(s), paramétrique(s), cartésienne(s) d'un plan, d'une droite.

Equation cartésienne de la sphère.

Distance entre deux points.

Distance d'un point à une droite.

Distance d'un point à un plan.

Résolution de problèmes d'intersections.

Conditions d'orthogonalité et de parallélisme.

Problèmes de lieux.

## DÉTAIL DES MATIÈRES NON MATHÉMATIQUES

*Le programme détaillé de toutes ces matières est disponible dans les secrétariats des Facultés.*

### **6) Français**

L'examen comporte une épreuve écrite au cours de laquelle il est demandé de résumer, en texte continu, et de commenter un exposé d'environ un quart d'heure ou un texte de 2 à 3 pages, ainsi qu'une épreuve orale centrée sur le sujet de l'écrit.

### **7) Langue**

L'examen comporte la traduction d'un texte traitant d'un sujet non spécialisé (article de journal ou extrait d'un roman pour les langues vivantes ; texte classique en prose pour le latin).

Il comporte ensuite une rédaction ou une conversation dans la langue vivante choisie par le candidat. Pour le latin, l'examen complémentaire porte sur les structures grammaticales du texte traduit et sur son vocabulaire.

### **8) Histoire**

Les principaux faits de l'histoire générale contemporaine (de 1789 à nos jours) et de l'histoire de Belgique (des origines à nos jours).

### **9) Géographie**

La géographie générale et en particulier celle de l'Europe.

La géographie physique : la terre dans le système solaire, la surface terrestre, la climatologie. Notions de géographie de la population, de géographie urbaine et de géographie rurale.

### **10) Physique**

L'épreuve porte sur les matières suivantes : la mécanique, les fluides, la thermodynamique, l'optique, l'électricité et les phénomènes périodiques.

### **11) Chimie**

L'épreuve porte sur les matières suivantes : états de la matière et composition des mélanges, structure de la matière, la réaction chimique et les équilibres chimiques.

### **12) Biologie**

L'épreuve porte sur les matières suivantes : l'être vivant, la cellule, la reproduction sexuée, le développement embryonnaire, l'écologie et l'évolution.

## EXEMPLES DE QUESTIONS EN MATHÉMATIQUES

*Des exemples de questions posées au cours des années précédentes sont disponibles sur les sites web des facultés.*







## École Polytechnique de l'UCL

Ecole Polytechnique de Louvain  
Rue Archimède, 1 Bte L6.11.01  
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE  
Tél. : 010.47.24.65  
Fax : 010.47.24.66  
Mail : [admission-polytechnique@uclouvain.be](mailto:admission-polytechnique@uclouvain.be)  
Web : <http://www.uclouvain.be/epl>



## École polytechnique de l'ULB

Faculté des Sciences Appliquées de l'U.L.B.  
Av. F.D. Roosevelt, 50  
C.P. 165/01  
1050 BRUXELLES  
Tél. : 02.650.40.93  
Fax : 02.650.27.81  
Mail : [calonso@admin.ulb.ac.be](mailto:calonso@admin.ulb.ac.be)  
Web : <http://www.ulb.ac.be/facs/polytech>



## Faculté des Sciences appliquées de l'ULg

Faculté des Sciences Appliquées de l'ULg  
Grande Traverse, 12  
Sart Tilman, Bât. B37  
4000 LIEGE I  
Tél. : 04.366.94.36  
Fax : 04.366.95.75  
Mail : [examenadmission.inge@ulg.ac.be](mailto:examenadmission.inge@ulg.ac.be)  
Web : <http://www.facs.ulg.ac.be>



## Faculté Polytechnique de l'UMONS

Faculté Polytechnique de l'UMONS  
Rue de Houdain, 9  
7000 MONS  
Tél. : 065.37.40.30  
Fax : 065.37.40.34  
Mail : [info.polytech@umons.ac.be](mailto:info.polytech@umons.ac.be)  
Web : <http://www.umons.ac.be/polytech>

