

Admission aux études de premier cycle en sciences de l'ingénieur

Liste restreinte des matières soumises à évaluation pour les sessions de l'été 2020.

L'objectif principal de l'examen d'admission est de tester les capacités de raisonnement des candidats et leur aptitude à manipuler le langage mathématique. Pour ne pas mettre en difficulté les candidats à l'examen d'admission dont la formation initiale et les activités préparatoires sont fortement perturbées par l'épidémie de covid-19, les jurys d'admission des quatre écoles d'ingénieurs de la Fédération Wallonie-Bruxelles organisant l'examen spécial d'admission aux études de premier cycle en sciences de l'ingénieur ont décidé de tester ces compétences sur un ensemble réduit de matières. Ils s'engagent à faire porter l'épreuve d'admission sur la liste restreinte des matières présentée ci-dessous.

Cette liste restreinte est valable pour toutes les sessions de l'examen d'admission organisées pendant l'été 2020.

Les matières biffées dans cette liste restent importantes dans le cadre des études d'ingénieur, en particulier la manipulation des complexes et le calcul intégral. Les dispositifs d'apprentissage seront adaptés pour permettre à tous de s'approprier les compétences correspondantes.



1. Analyse

- 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 usuelles (puissances et racines, fonctions trigonométriques ~~et cyclométriques, fonctions exponentielles et logarithmes~~)
- 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 des nombres réels : opérations fondamentales, valeur absolue, puissances rationnelles des nombres réels positifs, radicaux
- ~~Le corps 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 réels et complexes d'un polynôme ;
 - divisibilité des polynômes, division polynomiale avec reste ;
 - division d'un polynôme en x par $x-a$, loi du quotient et du reste
 - factorisation des polynômes (*factorisation en passant par les complexes*)
- Opérations sur les fractions rationnelles (*décomposition en fractions simples*)

- Premier degré :
 - propriétés de la fonction $ax+b$
 - ~~compatibilité, résolution de systèmes d'équations et discussion de systèmes $n \times n$ à 1 paramètre (où n n'excède pas 3)~~
 - inéquations et systèmes d'inéquations à une inconnue
 - problème du premier degré avec discussion

- ~~Analyse combinatoire sans répétition~~
- ~~Binôme de Newton, triangle de Pascal~~
- Progressions arithmétiques et géométriques : définitions et propriétés

- ~~Notions probabilistes de base et statistique descriptive élémentaire :~~
 - ~~probabilité d'un évènement~~
 - ~~évènements compatibles, incompatibles, dépendants, indépendants, contraires~~
 - ~~paramètres de position : modes, médiane, moyenne~~
 - ~~paramètres de dispersion : étendue, variance, écart type~~
- Deuxième degré : (*avec des complexes*)
 - 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 (à l'exclusion des fonctions cotangente, sécante et cosécante) et cyclométriques.
- Connaissance et applications des formules donnant :
 $\sin(-a)$, $\cos(-a)$, $\operatorname{tg}(-a)$
 $\sin(\pi \pm a)$, $\cos(\pi \pm a)$, $\operatorname{tg}(\pi \pm a)$
 $\sin(\pi/2 \pm a)$, $\cos(\pi/2 \pm a)$, $\operatorname{tg}(\pi/2 \pm a)$
 $\sin(a \pm b)$, $\cos(a \pm b)$, $\operatorname{tg}(a \pm b)$
 $\sin p \pm \sin q$, $\cos p \pm \cos q$,
 $\sin 2a$, $\cos 2a$, $\operatorname{tg} 2a$, $1 \pm \cos 2a$
- 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
- 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, puissances et racines)
- Applications

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

Connaissance et application des matières suivantes :

- 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 : propriétés et constructions

- 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
- Angles au centre, angles inscrits
- Angles à côtés parallèles, angles à côtés perpendiculaires
- Théorème de Thalès dans le plan et réciproque
- Orthocentre

- Positions relatives de deux droites, d'une droite et d'un plan, de deux plans
- Distance d'un point à une droite
- 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
- Aires et volumes de : cube, parallélépipède rectangle, ~~sphère, cône, cylindre, prisme, pyramide~~
- Représentation à main levée de ces volumes

5. Géométrie analytique plane et dans l'espace

- Géométrie analytique plane :
 - Équations paramétrique(s), cartésienne(s) d'une droite
 - Distance entre deux points, équation cartésienne du cercle
 - 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~~
- 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
- Géométrie analytique dans l'espace :
 - Équations vectorielle(s), paramétrique(s), cartésienne(s) d'un plan, d'une droite
 - ~~Équation du plan par utilisation de la notion de déterminant~~
 - Distance entre deux points, ~~entre un point et une droite, entre un point et un plan~~
 - Résolution de problèmes d'intersections. Conditions d'orthogonalité et de parallélisme