

Règlement des concours de cadre et de cadre de direction

Version consolidée au 30 avril 2025

I : DISPOSITIONS COMMUNES

Article 1^{er} : Les concours de cadre et de cadre de direction sont ouverts par décision du gouverneur.

Article 2 : *[article modifiée par la D-2025-10 du 30 avril 2025]* Le nombre de postes offerts aux concours de cadre et de cadre de direction est fixé par décision du gouverneur. Au vu des résultats des épreuves, le jury peut décider de ne pas pourvoir l'ensemble des postes.

Le concours donne lieu à l'établissement par les membres du jury d'une liste d'admission classant les candidats par ordre de mérite, dans la limite du nombre de postes offerts.

Le jury peut également établir une liste complémentaire, classant les candidats par ordre de mérite, afin de :

- permettre le remplacement des candidats inscrits sur la liste principale d'admission :
 - qui renoncent au bénéfice du concours avant ou après leur recrutement ;
 - qui perdent le bénéfice de leur succès ;
- pourvoir des postes vacants qui ne l'étaient pas au moment de l'ouverture du concours.

Si plusieurs candidats ont obtenu le même nombre de points, la priorité pour l'admission, en liste principale et en liste complémentaire, est accordée à celui qui a obtenu la note la plus élevée à l'épreuve orale d'entretien individuel. En cas d'égalité des notes à cette épreuve, priorité est donnée à celui qui a obtenu la note la plus élevée à la première épreuve écrite d'admissibilité.

La validité de la liste complémentaire cesse automatiquement à la date du début des épreuves du concours suivant et, en tout état de cause, un an après la date de publication des résultats.

Article 3 : Aucun candidat n'est autorisé à concourir plus de 3 fois¹, à l'exception des candidats reconnus « travailleurs handicapés et assimilés » par l'autorité administrative compétente qui disposent de cinq tentatives.

Article 4 : La date des épreuves écrites, les modalités d'inscription, les conditions à remplir, notamment en termes de diplômes, ainsi que le nombre de postes offerts font l'objet d'un avis de concours publié au Journal Officiel de la République française.

¹ Depuis la création des concours cadre et cadre de direction en 2019. En outre, afin d'assurer le suivi des tentatives, l'état civil des candidats inscrits au concours sera conservé par le Service du recrutement pendant 10 ans.

Article 5 : *[article modifiée par la D-2025-10 du 30 avril 2025]* Les pièces et documents à fournir dans un délai de deux jours ouvrés après la date de publication des résultats d'admissibilité sont les suivants :

1. la photocopie du diplôme exigé pour concourir ou un certificat de scolarité justifiant de l'inscription en dernière année d'études pour l'obtention de ce diplôme,
2. toute pièce justificative pour les candidats auxquels la condition de diplôme n'est pas opposable,
3. la photocopie d'une pièce d'identité (carte nationale d'identité ou passeport en cours de validité),
4. pour les candidats de nationalité française âgés de moins de 25 ans à la date du dépôt de leur candidature, le certificat individuel de participation à la journée défense et citoyenneté ou le certificat prévu à l'article R 112-7 du code du Service national,
5. un curriculum vitae,
6. pour bénéficier d'une reprise d'expérience professionnelle, les certificats de travail ou à défaut tout autre document permettant de justifier des expériences professionnelles. Les justificatifs doivent démontrer une activité d'une durée minimale d'un an durant laquelle le candidat avait un régime de travail d'au moins 60 %.

Les candidats d'un pays membre de l'Union européenne autre que la France ou d'un État signataire de l'accord sur l'Espace économique européen doivent déposer, dans les délais imposés aux candidats français, les documents correspondants, authentifiés et traduits par les autorités compétentes de leur pays d'origine

Article 6 : Peuvent être admis à concourir les candidats remplissant les conditions suivantes :

1. être ressortissant d'un pays membre de l'Union européenne ou d'un État signataire de l'accord sur l'Espace économique européen ;
2. jouir de ses droits civiques, civils et de famille ;
3. pour prendre part au concours de cadre, être titulaire d'un diplôme ou d'un titre de formation sanctionnant au moins trois années d'études supérieures, délivré en France ou à l'étranger ; sont ainsi autorisés :
 - les diplômes de l'enseignement supérieur, visés par le ministère de l'Éducation nationale, sanctionnant au moins trois années d'études après le baccalauréat ;
 - les titres ou diplômes enregistrés dans le répertoire national des certifications professionnelles classés, au moins, au niveau 6 du cadre national des certifications professionnelles (anciennement niveau II de la nomenclature interministérielle des niveaux de formation) ;
 - les diplômes délivrés par un État signataire du processus de Bologne validant au moins 6 semestres ou 180 crédits ECTS (European Credit Transfer System) ;
 - les diplômes délivrés par un État non signataire du processus de Bologne sous réserve de fournir une attestation de comparabilité établie par le centre ENIC-NARIC France. À défaut d'attestation, la recevabilité d'un titre étranger de niveau équivalent est laissée à l'appréciation du gouverneur.
4. pour prendre part au concours de cadre de direction, être titulaire d'un diplôme ou d'un titre de formation sanctionnant au moins cinq années d'études supérieures, délivré en France ou à l'étranger ; sont ainsi autorisés :
 - les diplômes de l'enseignement supérieur, visés par le ministère de l'Éducation nationale, sanctionnant au moins cinq années d'études après le baccalauréat ;
 - les titres ou diplômes enregistrés dans le répertoire national des certifications professionnelles classés, au moins, au niveau 7 du cadre national des certifications professionnelles (anciennement niveau I de la nomenclature interministérielle des niveaux de formation) ;

- les diplômes délivrés par un État signataire du processus de Bologne validant au moins 10 semestres ou 300 crédits ECTS (European Credit Transfer System) ;
- les diplômes délivrés par un État non signataire du processus de Bologne sous réserve de fournir une attestation de comparabilité établie par le centre ENIC-NARIC France. À défaut d'attestation, la recevabilité d'un titre étranger de niveau équivalent est laissée à l'appréciation du gouverneur.

Les candidats en dernière année de scolarité sanctionnée par l'un des diplômes mentionnés ci-dessus sont autorisés à prendre part aux concours. Néanmoins, leur recrutement est subordonné à leur réussite au diplôme, qu'ils devront fournir pour intégrer le poste de cadre ou de cadre de direction qui leur est proposé (cf. article 12).

Les candidats anciens sous-officiers de carrière ou militaires non officiers engagés sont admis à substituer aux diplômes exigés pour participer à ces deux concours, des titres, emplois ou qualifications militaires reconnus équivalents.

Sont dispensés des conditions de diplôme, les mères et pères de famille d'au moins trois enfants qu'ils élèvent ou ont élevés effectivement.

Article 7 : Peuvent être admis à concourir, sans condition de diplôme, les agents de la Banque de France (titulaires ou contractuels) en activité et comptant au moins trois ans de service effectif passés à la Banque au 1^{er} jour du mois au cours duquel s'ouvre l'un des concours.

Article 8 : Il appartient à chaque candidat de s'assurer, avant son inscription, qu'il remplit les conditions requises pour concourir. Les candidats sont avisés que la convocation et la participation aux épreuves écrites ne valent pas validation du respect de ces conditions d'inscription.

Le contrôle des pièces justificatives et des conditions d'inscription est opéré au plus tard au moment de la nomination. En l'absence d'une des pièces requises à l'article 5 ou en cas de fraude, l'inscription du candidat au concours est invalidée.

Article 9 : Les personnes bénéficiaires de l'obligation d'emploi, instituée pour l'employeur par l'article L.5212-2 du code du Travail, peuvent bénéficier d'aménagements d'épreuves. Les candidats qui souhaitent bénéficier de cette disposition en font la demande au moment de leur inscription et fournissent impérativement, au plus tard à la fin de la période d'inscription, les documents suivants :

- une attestation ou justificatif approprié en cours de validité,
- un certificat médical circonstancié de moins de trois mois, adressé sous pli cacheté au médecin conseil de la Banque de France.

Le jury décide des éventuels aménagements d'épreuves(s) après avis du médecin conseil de la Banque au vu du certificat médical produit par le candidat.

Article 10 : Les épreuves écrites des concours sont anonymes.

Les épreuves d'admissibilité et d'admission sont notées de 0 à 20 et affectées des coefficients prévus aux articles 15 et 16 pour le concours de cadre et aux articles 19 et 20 pour le concours de cadre de direction. Tout candidat absent à l'une des épreuves ou ayant obtenu la note de 0/20 à l'une des épreuves est éliminé.

Article 11 : Les concours se déroulent en langue française dans les conditions définies à l'article 14 pour le concours de cadre et à l'article 18 pour le concours de cadre de direction. Toutefois, des documents, textes ou questions pourront être exprimés en langue anglaise.

Article 12 : *[article modifiée par la D-2025-10 du 30 avril 2025]* Les candidats admis aux concours sont nommés cadres de direction ou cadres dans les conditions respectivement définies aux articles 310 ou 336 du statut du personnel, sous réserve que leur situation administrative (notamment les mentions figurant sur leur extrait de casier judiciaire (bulletin n° 2)) ne soit pas incompatible avec les exigences de sécurité de la Banque de France.

Les candidats en dernière année de scolarité mentionnés à l'article 6 de la présente décision, doivent justifier, à l'issue de cette année universitaire, qu'ils sont titulaires de l'un des diplômes exigés. Le recrutement est subordonné à la fourniture du diplôme, pour intégrer le poste de cadre ou de cadre direction qui leur est proposé. Les candidats non diplômés à l'issue de leur dernière année de scolarité perdent le bénéfice de leur admission.

Les candidats admis au concours de cadre de direction ou de cadre sont soumis à une période probatoire d'un an dans les conditions fixées à l'article 201-2 du statut du personnel.

Dans le cadre de la reprise de leur expérience, les candidats peuvent voir repris jusqu'à :

- sept ans maximum d'expérience professionnelle pour les cadres ;
- trois ans maximum d'expérience professionnelle pour les cadres de direction.

Ne sont reprises que les périodes d'activité d'une durée minimale d'un an par employeur durant lesquelles le candidat avait un régime de travail d'au moins 60 %.

Les années d'expériences en tant que non-cadre ou alternant seront reprises à hauteur de 50 % de leur durée.

II : CONCOURS DE CADRE

Article 13 : Le jury est composé de quatre membres (dont un consultant en recrutement et un représentant de la direction générale des Ressources humaines), y compris le président. La conception et la notation des épreuves peuvent être confiées à des responsables d'épreuves ou à des examinateurs pris en dehors du jury. Si nécessaire, des groupes d'examineurs sont constitués. Toutefois, afin d'assurer l'égalité de notation des candidats, le jury opère, s'il y a lieu, la péréquation des notes attribuées par chaque groupe d'examineurs. Ils délibèrent avec le jury, avec voix consultative, pour l'attribution définitive des notes des épreuves qu'ils ont corrigées.

Les membres du jury, les responsables d'épreuves, et les examinateurs sont désignés par le gouverneur.

Article 14 : Le concours comporte :

1. une épreuve de présélection sous forme de tests d'aptitudes à passer en ligne à distance.
Seuls les candidats présélectionnés sont admis à se présenter aux épreuves écrites.
2. des épreuves écrites d'admissibilité,
3. une épreuve orale d'admission.

Les épreuves d'admissibilité et d'admission se déroulent dans le(s) centre(s) d'examen désigné(s) par le service du Recrutement.

Article 15 : Les épreuves écrites d'admissibilité consistent en :

	<u>Coefficient</u>	<u>Durée</u>
1. Une étude de dossier établie à partir de documents dont certains peuvent être rédigés en langue anglaise.	3	3h
2. Un QCM d'Anglais (compréhension de la langue)	1	45 mn

4

Article 16 : L'épreuve orale d'admission consiste en :

	<u>Coefficient</u>	<u>Durée</u>
Un entretien avec le jury en vue d'apprécier les qualités personnelles, les aptitudes et les motivations du candidat à occuper un poste de cadre à partir du curriculum vitae qu'il aura établi et au vu de ses résultats de l'écrit. Une partie de l'entretien se déroule en langue anglaise pour tester la qualité d'expression et le niveau de langue du candidat. En support de cet entretien, un test d'évaluation de la personnalité des candidats est organisé.	12	45 mn

III : CONCOURS DE CADRE DE DIRECTION

Article 17 : Le jury est composé de six membres (dont un consultant en recrutement et un représentant de la direction générale des Ressources humaines), y compris le président. La conception et la notation des épreuves peuvent être confiées à des responsables d'épreuves ou à des examinateurs pris en dehors du jury. Si nécessaire, des groupes d'examineurs sont constitués. Toutefois, afin d'assurer l'égalité de notation des candidats, le jury opère, s'il y a lieu, la péréquation des notes attribuées par chaque groupe d'examineurs. Ils délibèrent avec le jury, avec voix consultative, pour l'attribution définitive des notes des épreuves qu'ils ont corrigées.

Les membres du jury, les responsables d'épreuves, et les examinateurs sont désignés par le gouverneur.

Article 18 : Le concours comporte :

1. deux épreuves écrites d'admissibilité,
2. deux épreuves orales d'admission.

Ces épreuves se déroulent dans le(s) centre(s) d'examen désigné(s) par le service du Recrutement.

Article 19 : *[article modifiée par la D-2025-10 du 30 avril 2025]* Les épreuves écrites d'admissibilité consistent en :

	<u>Coefficient</u>	<u>Durée</u>
1. Une étude de dossier établie à partir de documents dont certains peuvent être rédigés en langue anglaise. Il pourra être demandé une réponse rédigée en langue anglaise Une question pourra inviter les candidats à formuler des propositions sur la problématique objet du dossier.	6	4 h

- | | | |
|--|---|-----|
| 2. Une épreuve de spécialisation à option ² : | 4 | 3 h |
| - Dissertation sur un sujet se rapportant aux idées et aux faits économiques et sociaux contemporains
(cf. 1 en annexe) | | |
| - Mathématiques et statistiques
(cf. 2 en annexe) | | |
| - Étude de cas en stratégie d'entreprises
(cf. 3 en annexe) | | |

10

Article 20 : Les épreuves orales d'admission consistent en :

	<u>Coefficient</u>	<u>Durée</u>
1. Un entretien individuel avec le jury en vue d'apprécier les qualités personnelles, les aptitudes et les motivations du candidat à occuper un poste de cadre de direction à partir du curriculum vitae qu'il aura établi et au vu de ses résultats de l'écrit.	12	50 mn
<p>Une partie de l'entretien se déroule en langue anglaise pour tester la qualité d'expression et le niveau de langue du candidat.</p> <p>En introduction à l'entretien, le candidat fait un exposé à partir d'un texte portant sur les idées et les faits économiques et sociaux contemporains. (Temps de préparation : 15 mn)</p>		
2. Un entretien collectif (triptyque) permettant d'apprécier dans l'exercice de différents rôles, les aptitudes comportementales et relationnelles des candidats : le candidat est placé dans trois situations, dans un ordre aléatoire : « exposant » (proposer un point de vue), « répondant » (engager une discussion et débattre avec l'exposant) et « observateur » (analyser des échanges). (Temps de préparation : 10 mn pour l'exposant)	3	1 heure (durée cumulée)

15

Article 21 : La présente décision est immédiatement applicable. Elle abroge les décisions réglementaires n°2019-06 du 5 février 2019, n°2020-04 du 10 février 2020, n°2020-19 du 30 octobre 2020 et n°2022-22 du 6 décembre 2022. Elle est publiée au registre de publication officiel de la Banque de France.

Le Gouverneur,

François VILLEROY de GALHAU

² Le choix de l'option doit être effectué par le candidat au moment de son inscription et ne peut plus être modifié ultérieurement.

PROGRAMME DE L'ÉPREUVE À OPTION DU CONCOURS CADRE DE DIRECTION

1. DISSERTATION ÉCONOMIQUE

L'épreuve d'économie consiste en une dissertation portant sur une question d'économie contemporaine, permettant d'exposer un raisonnement clair, structuré et argumenté autour d'une problématique donnée.

Cette épreuve sera l'occasion de prendre position sur des débats d'économie politique, relatifs ou non aux politiques publiques (politiques monétaires, budgétaires, fiscales, structurelles et prudentielles), et s'appuyant sur des connaissances en microéconomie et macroéconomie.

2. MATHÉMATIQUES / STATISTIQUES

2.1 LOGIQUE. ENSEMBLES. APPLICATIONS

Quantificateurs. Implication, contraposition, équivalence.

Modes de raisonnement : par récurrence (faible et forte), par contraposition, par l'absurde.

Ensemble, appartenance, inclusion. Sous-ensemble (ou partie). Réunion, intersection, différence, complémentaire. Produit cartésien d'un nombre fini d'ensembles. Ensemble des parties d'un ensemble.

Application d'un ensemble dans un ensemble. Graphe d'une application. Fonction indicatrice d'une partie d'un ensemble. Restriction et prolongement.

Image directe. Image réciproque. Injection. Surjection. Bijection.

2.2 ALGÈBRE

2.2.1 Algèbre et structures

a) Dénombrements dans l'ensemble des entiers naturels

Dénombrements des ensembles suivants :

- ensemble des parties d'un ensemble à n éléments
- parties à p éléments d'un ensemble à n éléments
- p -listes d'un ensemble à n éléments ; occurrences d'un élément dans une p -liste
- p -listes d'éléments distincts d'un ensemble à n éléments
- Nombre de permutations d'un ensemble à n éléments

b) Groupe additif \mathbb{Z} des nombres entiers, anneau des entiers, corps des nombres rationnels \mathbb{Q}

- Arithmétique dans \mathbb{Z} , calculs dans \mathbb{R} et \mathbb{C}
- Groupes $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Congruence modulo un entier $n > 0$

c) Nombres réels

L'ensemble \mathbb{R} des nombres réels : c'est un corps commutatif, archimédien possédant la propriété de la borne supérieure. Définitions d'une borne supérieure, d'une borne inférieure. Parties bornées. Droite réelle achevée. Intervalles dans \mathbb{R} . Densité des rationnels dans \mathbb{R} . Calculs de sommes et de produits. Valeur absolue. Inégalités.

d) Nombres complexes

- Conjugaison dans \mathbb{C} . Module d'un nombre complexe ; groupe des nombres complexes de module 1.

- Argument d'un nombre complexe non nul ; Notation polaire, formules d'Euler. Applications trigonométriques des nombres complexes. Formule de Moivre.
- Équations du second degré à coefficients complexes ; discriminant. Relations entre coefficients et racines.

2.2.2 Algèbre linéaire et multilinéaire

- Espaces vectoriels
 - Espaces vectoriels réels ou complexes. Exemples. Applications linéaires ; composition ; endomorphismes ; isomorphismes ; automorphismes. Espace vectoriel $L(E,F)$. Algèbre $L(E)$. Groupe linéaire $GL(E)$.
 - Sous-espaces vectoriels ; image et noyau d'une application linéaire. Sous-espace vectoriel engendré par une partie. Somme d'un nombre fini de sous-espaces vectoriels, somme directe. Sous-espaces supplémentaires. Projections et projecteurs. Symétries vectorielles.
 - Définition des familles libres, des familles génératrices et des bases.
- Espaces vectoriels (réels ou complexes) de dimension finie
 - Théorème de la base incomplète. Existence de bases. Dimension d'un espace vectoriel de dimension finie. Dimension d'un sous-espace vectoriel, rang d'une famille de vecteurs. Existence de supplémentaires. Dimension d'une somme directe. Dimension de la somme de deux sous-espaces. Dimension de $E \times F$.
 - Rang d'une application linéaire. Théorème du rang. Caractérisation des isomorphismes. Image et noyau d'une application linéaire. Dualité en dimension finie.
- Matrices
 - Espace vectoriel $M_{p,q}(K)$ des matrices à p lignes et q colonnes sur le corps K (\mathbb{R} ou \mathbb{C}). Isomorphisme entre (K) et $(,)$. Produit matriciel ; transposition. Algèbre $M_n(K)$; matrices inversibles ; groupe linéaire (K) . Matrices symétriques, antisymétriques. Matrices orthogonales.
 - Matrice d'une application linéaire d'un espace vectoriel de dimension finie dans un autre (tous deux étant pourvus de bases). Matrices de passage. Action d'un changement de bases sur la matrice d'une application linéaire.
 - Rang d'une matrice. Matrices équivalentes. Matrices semblables. Trace d'une matrice carrée.
 - Systèmes d'équations linéaires, rang. Systèmes de Cramer. Systèmes homogènes.
- Déterminants
 - Déterminant de n vecteurs dans une base d'un espace vectoriel de dimension n ; critère d'indépendance.
 - Déterminant d'une matrice carrée. Déterminant du produit de deux matrices, de la transposée d'une matrice. Mineurs, cofacteurs, développement par rapport à une ligne ou à une colonne.
- Réduction des matrices carrées (le corps de base est \mathbb{R} ou \mathbb{C})
 - Valeurs propres, sous-espaces propres d'une matrice carrée.
 - Applications à des exemples d'étude du comportement des puissances n -ièmes d'une matrice et de suites numériques satisfaisant à une relation de récurrence linéaire à coefficients constants.

2.2.3 Polynômes et fractions rationnelles

- Polynômes
 - Algèbre $K[X]$ des polynômes à une indéterminée à coefficients dans K . Degré et valuation d'un polynôme.
- Fonctions polynômes
 - Zéros d'un polynôme, divisibilité par $X-a$. Ordre de multiplicité d'un zéro. Dérivation des polynômes, formule de Taylor.
 - Zéros des polynômes de $\mathbb{C}[X]$. Zéros des polynômes de $\mathbb{R}[X]$ dans \mathbb{R} et dans \mathbb{C} . Factorisations.
- Fractions rationnelles

- Corps $K(X)$ des fractions rationnelles. Fonctions rationnelles, pôles, zéros, ordre de multiplicité d'un pôle ou d'un zéro.
- Décomposition en éléments simples dans $\mathbb{C}(X)$ et dans $\mathbb{R}(X)$.

2.2.4 Espaces euclidiens

- Formes bilinéaires, formes bilinéaires symétriques, formes quadratiques. Relations entre produit scalaire et norme. Inégalité de Cauchy-Schwarz, inégalité triangulaire. Identité du parallélogramme. Identité de polarisation.
- Produit scalaire sur un \mathbb{R} -espace vectoriel. Inégalité de Cauchy-Schwarz ; norme euclidienne, distance euclidienne, inégalité triangulaire. Vecteurs unitaires, orthogonaux. Sous-espaces vectoriels orthogonaux. Familles orthogonales, familles orthonormales. Relation de Pythagore. Définition d'espace préhilbertien réel, d'espace vectoriel euclidien.
- Orthogonalité. En dimension finie : existence de bases orthonormales. Complétion d'une famille orthonormale en une base orthonormale. L'orthogonal d'un sous-espace vectoriel est le supplémentaire orthogonal. Projections et symétries orthogonales.

2.3 ANALYSE

3.3.1 Espaces vectoriels normés réels ou complexes

- Normes et distances sur un espace vectoriel réel ou complexe. Boules. Partie bornée. Application bornée. Normes classiques sur \mathbb{R} , sur les espaces de suites.
- Suites convergentes, suites extraites. Valeur d'adhérence.
- Fonctions entre espaces normés. Limite. Comparaison locale. Continuité. Image réciproque d'une partie ouverte, d'une partie fermée par une application continue. Applications linéaires continues. Normes subordonnées. Continuité d'applications multilinéaires.
- Suites de Cauchy. Parties complètes d'un espace vectoriel normé. Critère de Cauchy d'existence de limite en un point pour des applications à valeurs dans un espace complet. Propriétés de fonctions définies sur un compact.

2.3.2 Suites et séries numériques

- Suites numériques (réelles ou complexes)
 - Convergence ; divergence d'une suite ; opérations sur les suites convergentes. Images d'une suite convergente par une fonction continue.
 - Suites de nombres réels. Suites monotones. Suites croissantes majorées. Suites adjacentes.
 - Exemples d'étude d'une suite définie par une relation de récurrence : $u_n = f(u_{n-1})$. Théorème du point fixe.
 - Suites récurrentes.
- Séries numériques (réelles ou complexes)
 - Séries convergentes, séries divergentes. Sommes partielles de rang n . Reste de rang n , somme d'une série convergente.
 - Séries à termes positifs. Règles de majoration, minoration, équivalence. Séries de comparaison (séries de Riemann, géométriques, de l'exponentielle). Règle de d'Alembert.
 - Séries absolument convergentes.
 - Séries alternées. Critère fondamental des séries alternées.
- Séries d'éléments d'un espace vectoriel normé de dimension finie. Critère de Cauchy pour la convergence d'une série. Séries absolument convergentes. Série géométrique. Série exponentielle.

- d) Suites et séries de fonctions à valeurs réelles ou complexes. Convergence simple, convergence uniforme, convergence normale. Continuité, intégration et dérivation.

2.3.3 Fonctions d'une variable réelle

Les fonctions considérées sont définies sur un intervalle I de \mathbb{R} non réduit à un point.

- a) Fonctions à valeurs réelles. Continuité. Dérivation.
- Limites. Continuité.
Continuité en un point. Continuité sur un intervalle. Image d'un intervalle et d'un segment par une fonction continue. Fonction réciproque d'une fonction continue et strictement monotone.
 - Dérivation. Dérivée en un point, dérivée sur un intervalle. Fonctions dérivées. Opérations sur les dérivées. Fonctions de classe C^k , k entier. Formule de Leibniz.
 - Théorème de Rolle et des accroissements finis. Formule de Taylor-Lagrange avec reste intégral.
 - Étude locale des fonctions. Relations de comparaison : fonction négligeable devant une autre au voisinage d'un point ; fonctions équivalentes. Opérations sur les relations de comparaison. Développements limités, ordre et partie principale ; opérations sur les développements limités. Formule de Taylor-Young. Formule de Mac-Laurin.
 - Fonctions usuelles : fonctions circulaires, circulaires réciproques, logarithmiques, exponentielles, puissances, hyperboliques, hyperboliques réciproques.
- b) Fonctions à valeurs réelles. Intégration sur un segment.
- Intégration des fonctions en escalier, des fonctions continues par morceaux. Relation de Chasles. Sommes de Riemann.
 - Primitives d'une fonction continue. Primitives et intégrales. Intégration par parties. Changement de variables.
 - Primitives des fonctions usuelles : fonctions rationnelles ; polynômes trigonométriques ; fonctions rationnelles de $\cos(x)$ et de $\sin(x)$ ou de e^x .
- c) Fonctions à valeurs réelles. Intégrales impropres.
- Intégrales convergentes ; intégrales divergentes. Convergence des intégrales de Riemann, intégrales de Bertrand.
 - Intégrales des fonctions de signe constant. Règles de majoration, minoration, équivalence.
 - Intégrales absolument convergentes. Intégrales semi-convergentes.
 - Théorème de la convergence dominée.
- d) Intégrales dépendant d'un paramètre.
Continuité, dérivation sous le signe somme ; exemples classiques.
- e) Équations différentielles
- Définition sur un intervalle d'une solution d'une équation différentielle de la forme $y' = f(x, y)$. Énoncé du problème de Cauchy. Existence et unicité d'une solution locale. Courbes intégrales.
 - Dimension de l'espace vectoriel des solutions de l'équation homogène.
 - Résolution pratique d'équations à variables séparables.

2.3.4 Séries entières.

- a) Rayon de convergence d'une série entière d'une variable complexe. Convergence absolue sur le disque ouvert. Convergence normale sur tout compact du disque de convergence.
- b) Séries entières d'une variable réelle. Continuité. Intégration et dérivation terme à terme.
- c) Développement en série entière des fonctions classiques. Série de Taylor d'une fonction de classe. Équations différentielles.

2.3.5 Fonctions de plusieurs variables réelles

- a) Continuité d'applications entre espaces vectoriels normés de dimension finie.

- b) Applications continûment différentiables. Dérivées partielles. Fonctions de classe C^1 . Compositions d'applications différentiables. Difféomorphismes. Matrice jacobienne.
- c) Fonctions numériques continûment différentiables. Gradient. Dérivée directionnelle. Fonctions de classe C^k , k entier ou infini.
- d) Dérivées partielles d'ordre supérieur. Théorème de Schwarz. Formule de Taylor Young. Exemples d'équations aux dérivées partielles.
- e) Points critiques et étude d'extréma locaux sur un ouvert de \mathbb{R}^2 .
- f) Intégrales multiples de fonctions à valeurs réelles positives et à valeurs réelles sur des pavés de \mathbb{R}^n ($n=2$ ou 3).
Théorème de Fubini. Calcul d'intégrales doubles ou triples sur des domaines élémentaires. Changement de coordonnées polaire.

2.4 PROBABILITÉS ET STATISTIQUES

2.4.1 Probabilités

Probabilités

- Le modèle probabiliste, définitions et propriétés élémentaires : espace probabilisé, tribus, événements.
- Événements indépendants.
- Probabilités conditionnelles. Formule de Bayes.
- Variables aléatoires à une ou deux dimensions.
- Les lois usuelles : Bernoulli, binomiale, géométrique, Poisson, uniforme, exponentielle, normale, log-normale, χ^2 , Student.
- Variables aléatoires indépendantes. Couples de variables aléatoires.
- Espérance, variance, écart type et covariance. Théorème de transfert pour l'espérance.
- Loi des grands nombres et théorème central limite. Convergence en loi.
- Fonctions génératrices.
- Notions d'ajustement et d'approximation de lois.

2.4.2 Statistique inférentielle

- Distributions d'échantillonnage
- Les estimateurs et leurs propriétés, comparaisons d'estimateurs
- Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance, intervalle de confiance asymptotique. Intervalle de confiance asymptotique. Intervalles de confiance pour le paramètre d'une loi de Bernoulli.
- Les tests d'hypothèses paramétriques.
- Un test d'adéquation à une loi ou d'indépendance : le test du χ^2 .

2.5 MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES

- a) Taux d'intérêt : intérêts composés, conventions de taux, taux comptants (« spot ») et taux à terme (« forward »), courbe de taux zéro-coupon, taux actuariel
- b) Actualisation et capitalisation de flux financiers
- c) Prêts, emprunts, annuités, rentes et tableau d'amortissement. Emprunts à amortissement constant, à annuités constantes, « in fine ».
- d) Obligations à taux fixe : caractéristiques, prix, duration, élasticité (duration modifiée), sensibilité, taux de rentabilité interne (TRI), prix plein coupon et pied de coupon
- e) Obligations à taux variable : caractéristiques, prix, marge, déviation par rapport au pair
- f) Notions de spread et de courbe de référence

- g) Arbitrage, concept d'absence d'opportunité d'arbitrage, probabilité neutre au risque et probabilité historique
- h) Modèle discret de l'arbre binomial à une et n périodes dans le cas d'un marché complet :
 - Stratégie de portefeuille simple, portefeuille autofinçant, condition d'autofinancement
 - Probabilité neutre au risque et probabilité historique
 - Options « européennes » d'achat (call) et de vente (put) : caractéristiques, prix, notions de contrat « à la monnaie » et « hors la monnaie », relation de parité call-put
 - Prix d'un contrat à terme (forward)
 - Duplication d'un produit dérivé par une stratégie de portefeuille simple

3. STRATEGIE D'ENTREPRISES

3.1 Définition de la stratégie d'entreprise

- a) Les finalités de l'entreprise : mission, vision, valeurs, raison d'être (entreprise à mission)
- b) Le gouvernement d'entreprise : relations actionnaires-dirigeants, rôle des parties prenantes, structure de la prise de décision, théorie de l'agence
- c) Culture d'entreprise : influences culturelles (cultures géographiques, sectorielles, et organisationnelles), analyse du tissu culturel.

3.2 Stratégie concurrentielle (*Business strategy*)

- a) Segmentation stratégique (Domaine d'activité stratégique – DAS)
- b) Analyse externe de l'entreprise : environnement concurrentiel, méthode PESTEL, modèle des cinq forces, types d'industries (monopole, oligopole, concurrence parfaite)
- c) Analyse interne de l'entreprise : ressources et compétences des entreprises, modèle VRIO (analyse des modèles de valeur), avantages concurrentiels SWOT
- d) Choix stratégiques : stratégie de prix, stratégie de différenciation, stratégie de focalisation, stratégie hybrides, stratégie Océan Bleu
- e) Interactions stratégiques : théorie des jeux, hyper compétition.

3.3 Stratégie de portefeuille (*Corporate strategy*)

- a) Stratégie d'intégration verticale : coûts de transaction, externalisation
- b) Stratégie de diversification : types de diversifications, économies de champ, synergies
- c) Stratégie de portefeuille : matrices d'évaluation du portefeuille d'activités, gestion du périmètre d'activités
- d) Modalités de croissance : croissance interne, fusions et acquisitions, alliances stratégiques.

3.4 Questions stratégiques transversales

- a) Stratégie d'innovation : nature de l'innovation, bénéfices et risques de l'innovation, innovations disruptives, management de l'innovation
- b) Stratégie d'internationalisation : facteurs de l'internationalisation, risques internationaux, modalités d'entrée sur les marchés étrangers, formes de multinationalisation
- c) Structuration du mode d'organisation : lien stratégie – structure, principaux modes d'organisation, organisation en réseaux, plateformes
- d) Responsabilité Sociale de Entreprises : éthique des affaires, développement et finance durable, impact social
- e) Leadership : conduite du changement, styles de leadership
- f) Evaluation des stratégies : pertinence et faisabilité des stratégies, outils d'évaluation des performances, mesures de la création de valeur.