

DATE DE PUBLICATION : 28 mai 2010

## BANQUE DE FRANCE

### EXTRAIT DU REGISTRE DES DÉCISIONS DE M. LE GOUVERNEUR DE LA BANQUE DE FRANCE

D.R. n° 2010-07

du 26 mai 2010

Règlement des concours  
d'adjoint de direction

Section : 8.2.1

### LE GOUVERNEUR DE LA BANQUE DE FRANCE

Vu le Statut du personnel, notamment ses articles 102-1, 408, 409 et 410,

Vu l'article 8 du règlement annexé au décret n° 2007-262 du 27 février 2007 relatif au régime de retraite des agents titulaires de la Banque de France,

### D É C I D E

#### – DISPOSITIONS GÉNÉRALES –

**Article 1<sup>er</sup>** : Les concours d'adjoint de direction sont ouverts aux dates fixées par décision du gouverneur :

- par la voie externe aux candidats remplissant les conditions fixées à l'article 14 ;
- par la voie interne aux candidats remplissant les conditions fixées à l'article 15.

**Article 2** : Le nombre de postes offerts est fixé par décision du gouverneur. Au vu des résultats des épreuves, le jury peut décider de ne pas pourvoir l'ensemble des postes.

Chaque 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 établir pour chaque concours, dans le même ordre, une liste complémentaire afin de :

- permettre le remplacement des candidats inscrits sur la liste principale d'admission :
  - qui renoncent au bénéfice de leur succès au 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.

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

**Article 3** : La date des épreuves, les modalités d'inscription, les conditions à remplir ainsi que le nombre de postes offerts font l'objet d'un avis de concours publié au Journal officiel de la République française.

**Article 4** : Les pièces et documents à fournir avant le début des épreuves sont les suivants :

- 1.la photocopie du diplôme exigé pour concourir,
- 2.toute pièce justificative pour les candidats auxquels la condition de diplôme n'est pas opposable (*Cf article 14*),
- 3.la photocopie d'une pièce d'identité (carte nationale d'identité ou passeport),
- 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 l'appel de préparation à la défense ou le certificat prévu à l'article R 112-6 du Code du Service national,
- 5.un curriculum vitae,
- 6.pour les candidats reconnus « travailleurs handicapés » qui souhaitent bénéficier d'un aménagement d'épreuve(s) :
  - une attestation, en cours de validité, de la Commission des droits et de l'autonomie des personnes handicapées (CDAPH) reconnaissant leur qualité de travailleur handicapé,
  - un certificat médical circonstancié de moins de trois mois, adressé sous pli cacheté.

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 5** : Sont autorisés à composer les candidats dont les mentions figurant sur l'extrait du casier judiciaire national (bulletin n° 2) ne sont pas jugées incompatibles avec la tenue d'un poste d'adjoint de direction.

Les candidats autorisés à composer en sont avisés individuellement.

Le contrôle des pièces justificatives est opéré avant publication de la liste des candidats admis. En l'absence d'une des pièces requises, le candidat perd le bénéfice de ses épreuves.

**Article 6 :** Le jury des concours d'adjoint de direction 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'épreuve(s) ou à des examinateurs pris en dehors du jury.

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'épreuve(s) et les examinateurs sont désignés par le Gouverneur.

**Article 7 :** Chaque concours comporte :

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

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

**Article 8 :** Les épreuves écrites d'admissibilité comportent :

	<u>Coefficient</u>	<u>Durée</u>
1. Une étude de dossier pouvant requérir des connaissances d'ordre économique, financier, juridique ou statistique et impliquer la mise en œuvre de décisions <sup>1</sup> .	3	4 h
2. Une épreuve dominante de spécialisation à option <sup>2</sup> :	3	3 h
– Dissertation sur un sujet se rapportant aux idées et aux faits économiques et sociaux contemporains (Cf. § 1 du programme)		
– Étude de cas en analyse et gestion financière (Cf. § 2 du programme)		
– Mathématiques (Cf. § 3 du programme)		
– Étude de cas juridique (Cf. § 4 du programme)		

---

6

---

<sup>1</sup> Certains documents constituant le dossier peuvent être rédigés en anglais.

<sup>2</sup> Le choix de l'épreuve dominante de spécialisation doit être effectué par le candidat lors du dépôt de la demande d'admission à concourir et ne peut plus être modifié ultérieurement.

**Article 9** : Les épreuves orales d'admission consistent en :

	<u>Coefficient</u>	<u>Durée</u>
1. Un entretien avec le jury en vue d'apprécier les qualités personnelles, les aptitudes et les motivations du candidat à occuper un poste d'adjoint de direction à partir du curriculum vitae qu'il aura établi et au vu de ses résultats de l'écrit.  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. <i>(Cf. §1. du programme).</i> (Temps de préparation : 15 mn).  En support de l'entretien avec le jury, un test d'évaluation de la personnalité des candidats peut être organisé.	12	50 mn
2. Une épreuve complémentaire à option <sup>3</sup> :  – Droit des affaires <i>(Cf. § 5 du programme)</i>  – Mathématiques et statistiques <i>(Cf. § 6 du programme)</i>  – Informatique <i>(Cf. § 7 du programme)</i>  – Questions d'économie <i>(Cf. § 1 du programme)</i>  – Questions de finance <i>(Cf. § 8 du programme)</i>  (Temps de préparation : 30 mn)	2	30 mn
3. Une interrogation en langue anglaise à partir d'un texte (commentaire et conversation).  (Temps de préparation : 20 mn)	2	20 mn

---

16

**Article 10** : Les épreuves écrites sont anonymes. Les épreuves d'admissibilité et d'admission sont notées de 0 à 20 et affectées des coefficients prévus aux articles 8 et 9 de la présente décision.

**Article 11** : Les concours se déroulent en langue française. Toutefois, selon les épreuves, des documents, textes ou questions peuvent être exprimés en langue anglaise.

---

<sup>3</sup> Le choix de l'épreuve complémentaire doit être effectué par le candidat lors du dépôt de la demande d'admission à concourir et ne peut plus être modifié ultérieurement. Cette épreuve ne peut pas être choisie dans le même domaine que l'épreuve dominante de spécialisation. Seule l'épreuve complémentaire d'informatique est ouverte à tous les candidats.

**Article 12** : Les candidats reconnus « travailleurs handicapés » peuvent bénéficier d'aménagements pendant les épreuves. Les candidats qui souhaitent bénéficier de cette disposition doivent en faire la demande au moment de leur inscription. Le chef de la médecine administrative de la Banque décide des éventuels aménagements d'épreuve(s) au vu du certificat médical produit par le candidat.

**Article 13** : Les candidats admis aux concours sont nommés adjoints de direction de 3<sup>e</sup> classe par décision du gouverneur sous réserve :

- qu'ils soient reconnus aptes à l'issue de la visite médicale obligatoire à passer devant le médecin du travail compétent ;
- qu'ils acceptent l'un des postes qui leur sont offerts ;
- pour les candidats en dernière année de scolarité visés à l'article 14 de la présente décision, qu'ils justifient qu'ils sont titulaires de l'un des diplômes exigés. Ils fournissent à cet effet la photocopie de leur diplôme.

#### **– CONCOURS EXTERNE –**

**Article 14** : Peuvent être admis à concourir les candidats remplissant les conditions suivantes :

- être ressortissant d'un pays membre de l'Union européenne ou d'un État signataire de l'accord sur l'Espace économique européen ;
- jouir de ses droits civiques, civils et de famille ;
- être titulaire d'un diplôme de l'enseignement supérieur, visé par le ministère de l'Éducation nationale, sanctionnant au moins cinq années d'études après le baccalauréat ;
- les candidats en dernière année de scolarité sanctionnée par l'un des diplômes visés ci-dessus ;
- les candidats anciens sous-officiers de carrière ou militaires non officiers engagés, admis à substituer aux diplômes exigés pour participer à ce concours, des titres, emplois ou qualifications militaires reconnus équivalents.

La recevabilité d'un titre étranger de niveau équivalent est laissée à l'appréciation du gouverneur.

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

#### **– CONCOURS INTERNE –**

**Article 15** : Peuvent être admis à concourir, sans condition de diplôme, les agents titulaires comptant au moins, au 1<sup>er</sup> jour du mois au cours duquel s'ouvre le concours, trois ans de services effectifs tels que définis à l'article 8 du règlement annexé au décret n° 2007-262 du 27 février 2007 relatif au régime de retraite des agents titulaires de la Banque de France.

**– DISPOSITIONS FINALES –**

**Article 16** : Les décisions réglementaires n° 2236 du 31 mai 2007 et 2008-11 du 16 juillet 2008 sont abrogées.

**Article 17** : La présente décision entre en vigueur à la date de sa publication au registre de publication officiel de la Banque de France.

Le Gouverneur

Christian NOYER

## PROGRAMME

### **1. ÉPREUVE DE DISSERTATION (épreuve dominante de spécialisation à option) QUESTIONS D'ÉCONOMIE (épreuve complémentaire à option) EXPOSÉ INTRODUCTIF (oral)**

Idées et faits économiques et sociaux depuis le début du XIX siècle.  
Sciences et politiques économiques

### **2. ANALYSE ET GESTION FINANCIÈRE (épreuve dominante de spécialisation à option)**

#### **2.1 Objectifs, sources d'information et méthodes de l'analyse financière**

- Les notions de performance et de risque
- L'information comptable
  - Principes généraux
  - Les comptes de sociétés
  - Les comptes de groupes
- L'information statistique et les Centrales de Bilans
- Les méthodes d'interprétation de l'information
  - Les comparaisons chronologiques
  - Les comparaisons inter-entreprises
  - L'utilisation de normes
- Les systèmes-experts d'analyse financière

#### **2.2 L'analyse des performances et du risque de perte**

- Les différents indicateurs d'activité, de productivité et de rentabilité
- L'analyse de la rentabilité d'exploitation
- L'analyse de la rentabilité des capitaux propres
  - L'effet de levier
  - Le diagnostic d'effet de levier
- L'analyse de la compétitivité
  - L'excédent de trésorerie d'exploitation
  - L'excédent de trésorerie globale
- L'analyse du risque de perte
  - Mesure et déterminants du risque de perte d'exploitation
  - Mesure et déterminants du risque de perte nette

#### **2.3 L'analyse statique du risque de défaillance**

- L'analyse en termes de liquidité et d'exigibilité
- L'analyse fonctionnelle
  - Du bilan comptable au bilan fonctionnel
  - Interprétation du bilan fonctionnel
  - Critique de l'analyse fonctionnelle
- L'analyse "pool de fonds"

## 2.4 L'analyse dynamique du risque de défaillance

- L'élaboration d'un tableau de financement
- Les différentes formes de tableaux de financement et leur interprétation
  - Les tableaux fonctionnels
  - Les tableaux "pool de fonds"
- Les tableaux de flux de trésorerie et leur interprétation

## 2.5 Éléments de gestion financière à long terme

- Sélection et planification des investissements
  - Les critères de choix
  - Leur mise en œuvre
- Le financement à long et moyen terme
  - Le financement par fonds propres
  - Le financement par emprunts
  - Le crédit-bail et ses variantes
- Le coût du financement
- Le plan d'investissement et de financement

## 2.6 Éléments de gestion financière à court terme

- Principes de gestion budgétaire
- Le budget de trésorerie
- Les crédits à court terme et leur sélection
- Les placements à court terme
- La gestion de trésorerie au jour le jour

## 2.7 L'évaluation des entreprises

- Le contexte et les objectifs de l'évaluation
- Les méthodes patrimoniales
- Les méthodes actuarielles et boursières
- Les méthodes hybrides

# 3. MATHÉMATIQUES (épreuve dominante de spécialisation à option)

## 3.1 ALGÈBRE

### 3.1.1 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. Notations  $C_n^p$  et  $\binom{n}{p}$ .
- $p$ -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. Notation  $A_n^p$ . Nombre de permutations d'un ensemble à  $n$  éléments.

b) Groupes

- Définition des sous-groupes et des morphismes de groupe.
- Permutations d'un ensemble fini ; groupe symétrique. Décomposition d'une permutation en produit de transpositions ; signature d'une permutation.
- 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  $\mathbb{R}$ .

(aucune question concernant la construction de  $\mathbb{R}$  n'est au programme).

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.

### 3.1.2 Algèbre linéaire et multilinéaire

a) Espaces vectoriels

- Espaces vectoriels réels ou complexes. Exemples. Applications linéaires ; composition ; endomorphismes ; isomorphismes ; automorphismes. Espace vectoriel  $L(E, F)$ . Algèbre  $L(E)$ . Groupe linéaire  $GL(E)$ .

(aucune généralité sur la structure d'algèbre n'est au programme).

- 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.

b) 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.

### c) Matrices

- Espace vectoriel  $M_{p,q}(K)$  des matrices à  $p$  lignes et  $q$  colonnes sur le corps  $K$ . Isomorphisme entre  $M_{p,q}(K)$  et  $L(K^q, K^p)$ . Produit matriciel ; transposition. Algèbre  $M_n(K)$  ; matrices inversibles ; groupe linéaire  $GL_n(K)$ . Matrices symétriques, antisymétriques.
- 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.
- Systèmes d'équations linéaires, rang. Systèmes de Cramer. Systèmes homogènes.

### d) Déterminants

- Applications multilinéaires symétriques, antisymétriques, alternées. Forme  $n$ -linéaire alternée sur un espace vectoriel de dimension  $n$ .
- Déterminant de  $n$  vecteurs dans une base d'un espace vectoriel de dimension  $n$  ; critère d'indépendance.
- Déterminant d'un endomorphisme, du composé de deux endomorphismes ; caractérisation des automorphismes.
- 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.

### e) Réduction des endomorphismes et des matrices carrées (le corps de base est $\mathbb{R}$ ou $\mathbb{C}$ )

- Valeurs propres, sous-espaces propres d'un endomorphisme.
- Réduction d'un endomorphisme en dimension finie : polynôme caractéristique, ordre de multiplicité d'une valeur propre. Endomorphismes diagonalisables ; caractérisation à l'aide de la dimension des sous-espaces propres. Trace d'un endomorphisme.
- 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.

## 3.1.3 Polynômes et fractions rationnelles

### a) Polynômes

- Algèbre  $K[X]$  des polynômes à une indéterminée à coefficients dans  $K$  (la construction n'est pas au programme). Degré et valuation d'un polynôme.
- Divisibilité : division euclidienne dans  $K[X]$ . Multiples et diviseurs d'un polynôme.

### b) Fonctions polynômes

- Zéros d'un polynôme, divisibilité par  $X-a$ . Ordre de multiplicité d'un zéro. Dérivation des polynômes, formule de Taylor. Algorithme de Horner.
- Zéros des polynômes de  $\mathbb{C}[X]$ . Zéros des polynômes de  $\mathbb{R}[X]$  dans  $\mathbb{R}$  et dans  $\mathbb{C}$ . Factorisations.
- Relations entre les coefficients et les racines d'un polynôme.

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

### **Espaces euclidiens. Espaces hermitiens.**

- a) Formes bilinéaires, formes bilinéaires symétriques, formes quadratiques. Réduction.
- b) 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.
- c) 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. Inégalité de Bessel.
- d) En dimension finie : adjoint d'un endomorphisme, noyau, image rang de l'adjoint, matrice associée. Endomorphisme autoadjoint, automorphismes orthogonaux, groupe orthogonal.  $O(E)$  Réduction des endomorphismes autoadjoints. Applications aux coniques et aux quadriques.
- e) Espaces préhilbertiens complexes. Produit scalaire sur un  $\mathbb{C}$ -espace vectoriel. Relations entre produit scalaire et norme. Inégalité de Cauchy-Schwarz, inégalité triangulaire. Identité du parallélogramme. Identité de polarisation.
- f) Espaces vectoriels hermitiens. Inégalité de Bessel. Exemples classiques.

## **3.2 ANALYSE**

### **3.2.1 Espaces vectoriels normés réels ou complexes**

- a) 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.
- b) Suites convergentes, suites extraites. Valeur d'adhérence.
- c) Topologie d'un espace vectoriel normé. Adhérence d'une partie  $A$ . Intérieur d'une partie  $A$ . Voisinages de points. Ouverts et fermés.
- d) 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.

- e) 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. Définition séquentielle d'une partie compacte. Propriétés de fonctions définies sur un compact.

### 3.2.2 Suites et séries numériques

- a) 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.
- b) 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).
  - Séries absolument convergentes.
  - Séries alternées. Critère fondamental des séries alternées.
- c) 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.

### 3.2.3 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  $C^k$ , de classe  $C^\infty$ . Formule de Leibniz.
  - Théorème des accroissements finis (la règle de L'Hospital est hors programme). Formule de Taylor-Lagrange avec reste intégral.
  - Etude 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.
  - 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  $e^x$ , des fonctions rationnelles de  $x$  et de  $\sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}}$ , et des fonctions rationnelles de  $x$  et de  $\sqrt{ax^2+bx+c}$ .
- 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.
  - Équation différentielle linéaire du premier ordre :  $ay' + by = c$ , où  $a, b, c$ , sont trois fonctions continues à valeurs réelles ou complexes. Sur un intervalle où  $a$  ne s'annule pas : structure de l'espace des solutions, existence et unicité de la solution vérifiant une condition initiale donnée.
  - Équation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants réels ou complexes. Résolution de l'équation "sans second membre". Résolution de l'équation avec un second membre de la forme  $e^{mx}P(x)$ , où  $P$  désigne un polynôme et  $m$  un nombre réel ou complexe.
  - Équations différentielles linéaires d'ordre 2.  
Énoncé du problème de Cauchy. Existence et unicité de la solution du problème de Cauchy (admise).  
Dimension de l'espace vectoriel des solutions de l'équation sans second membre.  
Expression des solutions lorsqu'on connaît une solution ne s'annulant pas de l'équation sans second membre associée.
  - Résolution pratique d'équations à variables séparables.

### 3.2.4 Séries entières. Séries de Fourier.

- 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  $C^\infty$ . Équations différentielles.

- d) Coefficients de Fourier de fonctions périodiques, continues par morceaux sur  $\mathbb{R}$ . Somme partielle. Convergence ponctuelle. Théorème de Dirichlet. Convergence en moyenne quadratique. Produit scalaire. Normes.

### 3.2.5 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.
- 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'extrêmes 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 classiques : polaire, sphérique et cylindrique.

## 4. DROIT (épreuve dominante de spécialisation à option)

### 4.1 DROIT CIVIL

#### 4.1.1 Théorie générale des actes juridiques

- Le droit objectif
- Les droits subjectifs
- Les sources du droit

#### 4.1.2 Les personnes et les droits de la personnalité

- a) La personnalité juridique
- La personne physique et les personnes morales
  - L'indivision
- b) La famille
- Le mariage et les régimes matrimoniaux
  - Le divorce, la séparation de corps, la séparation de fait
- c) Les incapacités (mineurs et majeurs)

#### 4.1.3 Le droit de propriété

- Modes d'acquisition
- Preuve
- Protection

#### **4.1.4 Les obligations**

- Les sources d'obligations
- Théorie générale du contrat
- La responsabilité civile (délictuelle et contractuelle)
- Les quasi-contrats
- Effets, transmission et extinction des obligations
- Les différentes prescriptions
- Contrats spéciaux : la vente, le mandat, le dépôt, le prêt

#### **4.1.5 Les preuves**

#### **4.1.6 Les sûretés réelles et personnelles**

### **4.2 DROIT DES AFFAIRES**

- Les actes de commerce
- Le fonds de commerce
- Les commerçants et les sociétés commerciales
- Le redressement et la liquidation judiciaires
- La prévention des difficultés des entreprises
- Le rôle des représentants du personnel dans l'entreprise
- Les effets de commerce
- Les instruments de paiement
- Le système bancaire et financier français
- Les valeurs mobilières et les autres instruments financiers
- Les marchés financiers
- Les opérations de banque et de bourse
- La réglementation de la concurrence et la protection des consommateurs

### **4.3 DROIT ADMINISTRATIF**

#### **4.3.1 Théorie générale de l'acte administratif et de la fonction administrative**

- Le domaine de la loi et du règlement
- Le pouvoir réglementaire délégué

#### **4.3.2 Le régime juridique des actes administratifs unilatéraux réglementaires et individuels**

- Élaboration, effets, disparition
- Pouvoir discrétionnaire et compétence liée
- Le contentieux

#### **4.3.3 L'organisation administrative**

- L'administration centrale
- L'administration locale
- Les institutions spécialisées

#### **4.3.4 Le régime des contrats administratifs**

#### **4.3.5 Les services publics**

- Notion de service public
- Modes de gestion
- Régime juridique

#### **4.4 ORGANISATION JUDICIAIRE FRANÇAISE**

- Les juridictions civiles et commerciales
- Les juridictions administratives
- Les règles de compétence

#### **4.5 DROIT COMMUNAUTAIRE**

- Les communautés et les institutions européennes
- Les actes des institutions européennes
- Le droit communautaire en matière économique

### **5. DROIT DES AFFAIRES (épreuve complémentaire à option)**

#### **5.1 Les agents de l'activité économique**

- La personne physique commerçante (conditions d'accès et obligations du commerçant)
- Les sociétés
  - Introduction au droit des groupements : le contrat de société, la personnalité morale
  - La société civile
  - Les sociétés de personnes
  - La société à responsabilité limitée
  - La société anonyme (régime juridique, catégories, négociation et placement, les valeurs mobilières)
  - La société anonyme simplifiée
  - La société en participation
- Les groupes de sociétés : formation, réglementation

#### **5.2 Les moyens de l'activité économique**

- Les moyens patrimoniaux
  - Le fonds de commerce et tous les contrats qui peuvent porter sur ce fonds : location-gérance, vente et nantissement, apport en société
  - Le local commercial : bail commercial
  - La propriété industrielle
  - Les moyens financiers
  - Le crédit-bail
- Le crédit documentaire
  - La mobilisation des créances et les instruments de cette mobilisation : effets de commerce, bordereau Dailly
  - Prêts et titres participatifs
- Prêts, intérêt des capitaux, démarchage
  - Les garanties des prêts

#### **5.3 Les opérations de l'activité économique**

- La distribution
  - Les contrats de distribution
  - Les ventes commerciales
  - La sous-traitance
- Les contraintes de la distribution
  - La réglementation de la concurrence
  - La protection des consommateurs
- Les opérations de banque (y compris les moyens de paiement) et de bourse

#### **5.4 Les sanctions de l'activité économique**

- La prévention des difficultés des entreprises
- Le traitement des difficultés des entreprises

### **6. MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUES (épreuve complémentaire à option)**

#### **6.1 MATHÉMATIQUES**

##### **6.1.1 Notions de théorie des ensembles**

- Généralités sur les ensembles
- Opérations sur les ensembles et propriétés de ces opérations
- Notions sur les structures algébriques usuelles
- Analyse combinatoire

##### **6.1.2 Les nombres réels**

- Notions sur la structure et les propriétés de  $\mathbb{R}$
- Suites et séries de nombres réels

##### **6.1.3 Fonctions réelles d'une variable réelle**

- Limites, continuité
- Dérivation
- Formule de Taylor et développements limités
- Fonctions usuelles et notions de calcul numérique
- Etude de fonction

##### **6.1.4 Fonctions réelles de deux ou trois variables réelles**

- Limites, continuité
- Dérivées partielles et différentielles

##### **6.1.5 Primitives et intégrales**

- Définitions et propriétés
- Primitives usuelles
- Calcul d'intégrales : changement de variable et intégration par parties

##### **6.1.6 Algèbre linéaire**

- Espaces vectoriels réels de dimension finie
- Applications linéaires
- Notions de calcul matriciel
- Déterminants, résolution de systèmes linéaires

##### **6.1.7 Équations différentielles**

- Généralités
- Équations à variables séparables, équations homogènes
- Équations linéaires d'ordre un ou deux

##### **6.1.8 Optimisation**

- Recherche d'un optimum libre
- Cas simples d'optimisation sous contraintes

## 6.2 PROBABILITÉS ET STATISTIQUES

### 6.2.1 Probabilités

- Le modèle probabiliste : définitions et propriétés élémentaires
- Probabilités conditionnelles
- Variables aléatoires à une ou deux dimensions
- Loi des grands nombres et théorème central limite
- Notions d'ajustement et d'approximation de lois
- Lois usuelles : Bernoulli, binomiale, géométrique, Poisson, uniforme, exponentielle, normale, lognormale,  $\chi^2$ , Student

### 6.2.2 Statistique descriptive

- Distributions univariées
  - Définitions et représentations usuelles
  - Résumés statistiques : position, dispersion, concentration
- Distributions bivariées
  - Définitions et représentations usuelles
  - Liaisons et indépendance entre variables, corrélation, régression
  - Ajustement linéaire, méthode des moindres carrés
- Les indices statistiques
- Les séries temporelles
  - Représentations graphiques
  - Tendance et saisonnalité
  - Méthodes simples de désaisonnalisation

### 6.2.3 Statistique inférentielle

- Distributions d'échantillonnage
- Les estimateurs et leurs propriétés, comparaisons d'estimateurs
- Estimation ponctuelle et par intervalle de paramètres de lois usuelles
- Les tests d'hypothèses paramétriques
- Un test d'adéquation à une loi ou d'indépendance : le test du  $\chi^2$

## 7. INFORMATIQUE (épreuve complémentaire à option)

### 7.1 Architecture et fonctionnement des ordinateurs, systèmes d'exploitation

- Architecture et fonctionnement des ordinateurs
  - Processeur, mémoire, Entrées/Sorties, langage machine et langage d'assemblage, modes d'adressage, unités périphériques
  - Architectures RISC et CISC, architectures parallèles
- Systèmes d'exploitation (principes et rôles)

## 7.2 Téléinformatique

- Architecture en couches, modèle OSI, TCP/IP
- Couches basses (fonctions, protocoles, normes,...)
  - Réseaux publics à commutation
  - Réseaux locaux (topologies, protocoles, interconnexion)
  - Réseaux hauts débits
- Couches hautes (fonctions, protocoles, normes,...)
  - Services de TCP/IP
  - Transfert de fichiers et de messages
  - Notion de moniteur transactionnel
- Télématic, réseaux à valeur ajoutée, Internet, World Wide Web
- Administration de réseau (concept, protocoles, normes,...)
- Téléphonie (principes)
- Multimédia (notions)
- Sécurité dans les réseaux (analyse de risque, contrôle, chiffrement,...)

## 7.3 Architectures d'applications

- Génie logiciel, langages de programmation
  - Concepts
  - Structuration des programmes et des données
  - Programmation orientée objet
  - Atelier de génie logiciel
  - Qualité du logiciel (méthodes de mesure, certification, ...)
  - Dictionnaire de données (principes, ...)
- Systèmes de gestion de bases de données
  - Modèle relationnel
  - Langages SQL
- Interfaces homme-machine, multimédia, navigateurs
- Applications distribuées
- Échange de données informatisées (principes, modèle, normes, ...)
- Courrier électronique
- Notions de Workflow, de Groupware et de GED
- Conduite de projets (enjeux, organisation, méthode de développement, ...)
- Exploitation des applications (enjeux, outils, ...)

## 7.4 Intelligence artificielle

- Domaines d'application
- Techniques de représentation et d'acquisition des connaissances (apprentissage automatique)
- Systèmes à base de connaissance
- Systèmes experts (principes, moteurs d'inférence, modèles)
- Conception et programmation par objets

## **8. FINANCE (épreuve complémentaire à option)**

On demandera au candidat des connaissances sur les mécanismes financiers, et une bonne compréhension des enjeux financiers et fiscaux des opérations d'ingénierie financière, sans exiger une pratique opérationnelle des opérations de fusion-acquisition.

### **8.1 Documents financiers et information comptable**

- Comptes sociaux et comptes consolidés : bilan, compte de résultat, tableau des flux de trésorerie
- Méthodes de consolidation
- Les normes comptables et l'harmonisation internationale
- L'analyse financière par les ratios
- L'information financière et les marchés boursiers

### **8.2 Évaluation des entreprises et fusions-acquisitions**

- Les fusions et acquisitions : synergies, création de valeur, avantages stratégiques
- Méthode d'actualisation des flux de trésorerie (Discounted Cash-Flow)
- Application des multiples (comparables)
- Les méthodes boursières

### **8.3 Ingénierie financière**

- Augmentations de capital
- Introduction en bourse
- Financement par titres hybrides
- Opérations à effet de levier (Leveraged Buy-Out)