

## Première partie

# Signal

### 1 Cours

1. Définition d'une moyenne, d'une corrélation
2. Expression de la covariance
3. Définition de WSS
4. Définition d'ergodique
5. Densité spectrale de puissance, lien avec corrélation et moyenne par TF
6. Intercorrélation entre deux sorties en fonction de l'entrée
7. Lois a priori et a posteriori
8. Filtre d'un signal AR. AR(1) : expression de  $a$  et de  $\sigma_x^2$ .
9. Équations normales de Yule-Walker.
10. Mêmes questions avec AR(p)
11. Estimation en moyenne quadratique :
  - Fonctionnelle à minimiser ?
  - Risque moyen ? Expression de  $\hat{x}_{EMQ}(z)$
  - $\mathbb{E}(\hat{x}_{EMQ}(z))$  ? Innovation ?
  - Variance de l'innovation ?
12. Maximum à postériori :
  - Fonctionnelle à minimiser ?
  - Risque moyen ?
  - Expression de  $\hat{x}_{MAP}(z)$  ?
  - Que se passe-t-il dans le cas gaussien ?
13. Maximum de vraisemblance :
  - Inégalités de Cramer-Rao
  - Équation à résoudre pour obtenir  $\hat{x}_{MV}(z)$  ?
  - Condition pour que l'estimateur soit efficace ?
14. Refaire le truc sur les équations d'état

## Deuxième partie

# Optimisation combinatoire

### 1 Problèmes polynomiaux

1. Définition d'un problème d'optimisation, de décision
2. Propriété entre problème d'optimisation et de décision
3. Ensemble des énoncés de  $\Pi$  codés par  $c$  pour lesquels la réponse est oui
4. Condition pour qu'un programme résolve  $\Pi$
5. Définition d'une complexité
6. Algorithme polynomial, problème polynomial
7. Définition de  $P$  et  $\mathcal{P}$
8. Fonction calculée par  $A$
9. Fonction calculable polynomialement
10. MT non déterministe : temps de calcul, temps de reconnaissance de  $x$
11. Algorithme non déterministe polynomial (NP)
12. Définition de  $\mathcal{NP}$
13.  $\mathcal{P} \subset \mathcal{NP}$
14. Complexité algorithme d'un problème  $\mathcal{NP}$
15. Définition d'une réduction polynomiale, notation
16. Propriété sur l'appartenance à  $\mathcal{P}$  si réduction polynomiale
17. Transitivité
18. Définition de polynomialement équivalent
19. Plus petite classe d'équivalence pour  $\alpha$
20. Classe  $\mathcal{NP}$ -complet
21. Théorème de Cook

## 2 Systèmes d'indépendance

- 22. Définition système d'indépendance, fonction poids. Quel est le problème ?
- 23. Algorithme glouton. Lien pour le poids avec une solution optimale.
- 24. Garantie de performance.
- 25. Définition d'une base,  $l_r$  et  $u_r$ .
- 26. Théorème : forme de la fonction garantie de performance dans le cas d'une solution gloutonne.
- 27. Définition de matroïde
- 28. Propriété des matroïdes sur l'algorithme glouton
- 29. Propriété sur garantie de performance

## 3 Cheminement dans les graphes

- 30. Définition d'un problème de plus court chemin. Condition d'existence.
- 31. Propriété des sous-chemins de plus court chemins
- 32. Algorithme de Ford
- 33. Définition de potentiel
- 34. Propriété : relation longueur et potentiel
- 35. Corollaire sur plus court chemin et potentiel
- 36. Algorithme de Dijkstra
- 37. Dualité chemin/potentiel
- 38. Définition d'ordre topologique. Équivalence avec les graphes sans circuit.
- 39. Algorithme de Bellman : spécificité

## 4 Flots dans les graphes

- 40. Définition d'un flot

- 41. Définition de la valeur d'un flot, propriété
- 42. Définition de flot réalisable, arc saturé
- 43. Coupe d'un graphe, remarque sur la disconnection
- 44. Relation coupe et flot
- 45. Corollaire : avoir un flot maximal
- 46. Définition de chaîne augmentante
- 47. Équivalence flot maximal et chaîne augmentante
- 48. Algorithme de Ford-Fulkerson
- 49. Définition : Graphe d'écart
- 50. Algorithme de Roy

## 5 Programmation linéaire en nombres entiers

- 51. Définition d'un polyèdre
- 52. Si polyèdre borné ?
- 53. Définition : polyèdre entier.
- 54. Si  $P$  entier, difficulté problème de minimisation ?
- 55. Meilleure formulation
- 56. Inégalité valide
- 57. Hyperplan séparateur pour  $\bar{x}$  et  $P$ , coupe
- 58.  $\text{conv}P$
- 59. Équivalence pour la difficulté polynomial.

## Troisième partie

# EDP

## 1 Cas d'une EDP en espace

1. Définition de l'ordre
2. Formule d'intégration par partie, formules de Green.
3. Classification des EDP : elliptiques, paraboliques, hyperboliques
4. Conditions de Dirichlet et de Neumann
5. Différence finies : approximation de la dérivée
6. Définition d'approximation consistante d'ordre  $p$
7. Schéma centré pour dérivée d'ordre 1, son ordre de consistance avec condition sur  $u$ .
8. Lemme : approximation de la dérivée seconde
9. Définition erreur de consistance, schéma consistant au sens d'une norme, schéma consistant d'ordre  $p$
10. Si  $u$  de dérivée 4ème nulle ?
11. Définition normes matricielles subordonnées 1, 2 et  $\infty$
12. Définition de vecteur et matrice positif(ve)
13. Définition matrice monotone
14. Lemme : équivalence matrice monotone
15.  $\|A_h^{-1}\|_{\infty} \leq \frac{1}{8}$

## 2 Équation de la chaleur

1. Schéma explicite, implicite
2. Erreur de consistance dans les schémas avec temps.
3. Définition de la norme  $h$ .
4. Lemme 1 : matrice tridiagonale, éléments propres.
5. Forme générale d'un schéma numérique. Erreur de consistance. Schéma consistant pour une norme. Ordre de consistance.

6. Définition convergence (Avec données initiales)
7. Définition de la stabilité
8. Théorème de Lax : équivalence à convergence.
9. Schéma explicite : CNS de stabilité.
10. CNS si  $B$  normale
11. Méthode de Fourier : stabilité dans l'espace  $L^2(\mathbb{R})$
12. Norme de la forme linéaire  $L(v) = bv$
13. Théorème de Plancherel
14. Proposition 5 : équivalence à stabilité avec coefficient d'amplification.
15. Stable au sens de Von Neumann
- 16.

## Quatrième partie

# Calcul spectral

1. Produit scalaire 2 vecteurs propres
2. Définition deux matrices semblables, propriété des éléments propres pour les matrices propres
3. Algorithme de la puissance itérée
4. Théorème de Riesz-Fredholm : conditions sur  $V$  et  $H$ , écriture du problèmes, résultats
5. Définition du coefficient de Reyleigh.
6. Théorème de Courant-Fisher

## Cinquième partie

# Réseau

1. Caractéristiques Serveur et client
2. 7 couches systèmes

3. Adresse MAC
4. Datagramme IP : taille de l'en-tête et totale
5. Adresse IP : taille. 5 classes
6. Hostid spéciaux.
7. ARP, ICMP et NAT
8. Plage de ports, quelques exemples.
9. UDP et TCP
10. 5 étapes de transferts
11. DNS, 3 étapes de résolution d'adresse

## Sixième partie

# Finance

## 1 Introduction

1. Agent économique : qui supporte un besoin et qui dégage une capacité ?
2. Financement intermédié
3. Définition de marché, marché des capitaux. Titres, émetteurs
4. Marchés monétaires et financiers. Actions, Obligations. Marché primaire, secondaire.

## 2 Politique monétaire de la zone euro

5. Politique monétaire.
6. Membres zone euro. 2 définitions des autorités monétaires
7. Objectif de la BCE.
8. Panier. Inflation en France et en Europe en janvier 2013
9. Qu'est-ce qui fait monter l'inflation ? Temps entre hausse de celui-ci et hausse de l'inflation. Indicateur avancé de l'inflation.

10. 3 formes de la monnaie.
11. 3 types de comptes bancaires.
12. Définition d'agrégat monétaire, M1, M2 et M3.
13. Taux de M3 à ne pas dépasser, conséquence si c'est le cas.
14. Deux types de fuite.
  - 1er type : deux types existants
  - 2ème type : créé par qui ? Consiste en quoi ? Taux de RO ?
15. 2 types de refinancement auprès de la BC.
  - OM : quand ? Durée de crédit ?
  - Noms des taux d'intérêt pratiqués. Taux actuel (annuel !)
  - Montant réellement prêté par ce biais
  - FP : Accessible quand ? Montant prêté ? Nom du refinancement et du taux pratiqué
  - Durée du crédit, différence entre les deux taux
16. Taux minimum : nom, signification, taux actuel

## 3 Marché interbancaire

17. Trois catégories de banque.
  - les établissements de crédit : deux type de banques. Où se situe la différence ?
  - banques publiques : 2 exemples
  - Banques d'affaire : rôle
18. Durée d'emprunt, nom des deux taux pratiqués selon la durée
  - Taux JLL : différence avec le taux EONIA.
  - Taux à T : autre nom
19. Placement de chacun des taux entre la BCE et le MIB. Problème dans ce schéma : d'où ça vient ?

## 4 Les titres de court terme

20. Définition.
21. Déficit budgétaire : définition. Différentes mesures pour financer le déficit.

22. Dette publique : définition. Définition du service de la dette.
23. 3 étapes de contrôle de la dette
24. Définition du déficit structurel.
25. Deux catégories de bons du trésor : valeur unitaire, durée de vie, rémunération, remboursement
26. Deux catégories de titres de court terme émis par les entreprises et les banques. (avec les noms selon entreprise ou banque)
27. Valeur unitaire, durée de vie, réminération, remboursement.