



**HAL**  
open science

## Radio Cognitive et Accès Dynamique au Spectre

Asma Amraoui, Badr Benmammar

► **To cite this version:**

Asma Amraoui, Badr Benmammar. Radio Cognitive et Accès Dynamique au Spectre. 3rd cycle. 2012. cel-00688936

**HAL Id: cel-00688936**

**<https://cel.hal.science/cel-00688936>**

Submitted on 18 Apr 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Radio Cognitive et Accès Dynamique au Spectre

**Asma AMRAOUI**

**Badr BENMAMMAR**

Laboratoire de Télécommunications Tlemcen  
Université Abou Bekr Belkaid -Tlemcen



# Contexte

**Communications sans fil  
&  
Intelligence Artificielle IA**

# Introduction

- ❑ La demande croissante de la communication sans fil introduit le défi de l'utilisation efficace du spectre.
- ❑ La Radio Cognitive **RC** est apparue comme une technologie clé pour permettre un accès opportuniste au spectre.
- ❑ Application des techniques de l'**IA** dans la **RC** est très prometteuse.

# Objectif

- ❑ Présenter la technologie de la RC
- ❑ Introduire les techniques de coopération

# Plan

## □ Radio Cognitive

- Définition
- Fonctions

## □ Accès Dynamique au Spectre

- Utilisation de la théorie des enchères
- Utilisation de la théorie des jeux
- Utilisation des modèles de Markov
- Utilisation des Systèmes Multi Agents

# Radio cognitive RC

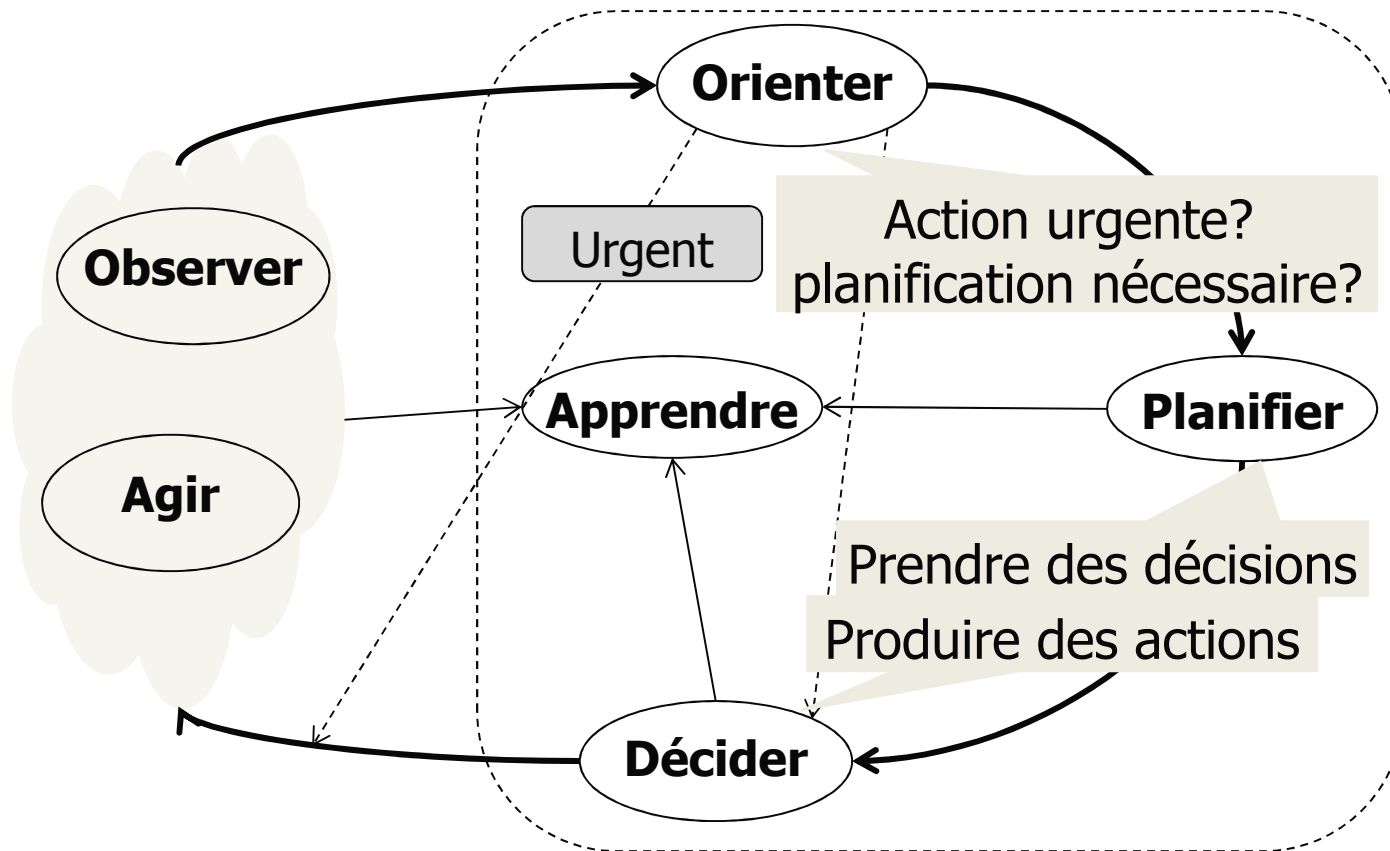
- ❑ Présentée par Joseph Mitola en 1998
- ❑ Définir les paramètres de fonctionnement de la fréquence radio
- ❑ Utilisation opportuniste du spectre

# Principe de la RC





# Cycle de cognition [J. Mitola, 1999]



# Fonctions de la RC

## ❑ Détection du spectre

## ❑ Gestion du spectre

- Détecter le spectre non utilisé

## ❑ Mobilité du spectre

- Capturer les meilleures fréquences disponibles

- Analyse de l'état du spectre (libre / occupé)

- Le processus qui permet à l'utilisateur de la RC de changer

- sa fréquence de fonctionnement.

- Décision sur le spectre

# Accès Dynamique au Spectre

- Résoudre le problème de l'encombrement.
- Surmonter les limites des systèmes sans fil.

# Accès Dynamique au Spectre

- Théorie des enchères

- ❖ PU = Utilisateur Primaire (Primary User)

- Théorie des jeux

- ❖ SU = Utilisateur Secondaire (Secondary User)

- Modèles de marché

- Systèmes Multi Agents

# Théorie des enchères

- ❑ Maximiser l'utilisation du spectre pour les SU.
  
- ❑ Pas de SU et PU dans le même canal.
  - Le régulateur alloue les canaux aux PU, ces derniers allouent les portions inutilisées de leur canal aux SU [Huang, 2004].
  
  - Le régulateur alloue le droit d'être SU ou PU dans le canal [Gauray, 2010].

# Théorie des jeux

- ❑ Jeux **coopératifs**: réduire la puissance de transmission des SU afin d'éviter les interférences avec les transmissions des PU [Yang, 2010].
- ❑ Jeux **compétitifs**: attribution de fréquences dans les réseaux RC [Wang, 2010].

# Modèles de Markov

- ❑ Modélisation de l'interaction entre les SU et PU pour l'accès au spectre.
- ❑ Analyser les différentes politiques proposées pour le partage du spectre [Jiandong, 2010].

# Systemes Multi Agents

- ❑ Coopération entre les PU et les SU [Mir, 2011]
- ❑ Coopération entre les SU seulement [Mir, 2010]
- ❑ Chaque terminal RC est équipé d'un agent intelligent.



# Systemes Multi Agents

- ❑ Négociation parmi les utilisateurs secondaires.  
[Li, 2009]
- ❑ Un agent courtier est inclus pour la négociation.  
[Tian, 2010]

# Conclusion

- ❑ Etude des différentes approches relatives à l'accès dynamique au spectre.

# Perspectives

- ❑ Améliorer la fiabilité du lien sans fil et garantir une bonne qualité de service aux terminaux RC mobiles en intégrant les Systèmes Multi Agents.

[Benmammam, 2012][Amraoui, 2012a][Amraoui, 2012b] [Amraoui, 2012c]

# Références

- [J. Mitola, 99]** J. Mitola and G. Maguire “*Cognitive radio: Making software radios more personal*”, IEEE Personal Communications, August 1999.
- [Huang, 2004]** J. Huang, R. Berry, M. Honig “Auction Mechanisms for Distributed Spectrum Sharing”. In Proc. of 42<sup>nd</sup> Allerton Conference, 2004.
- [Gauray, 2010]** Gaurav, S., Kasbekar, and Sarkar, S. (2010). Spectrum auction framework for access allocation in cognitive radio networks. IEEE.ACM Transactions on Networking, vol. 18, pp. 1841 - 1854.
- [Yang, 2010]** Yang, C., Li, J., and Tian, Z. (2010). Optimal power control for cognitive radio networks under coupled interference constraints: A cooperative game-theoretic perspective. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 59, pp. 1696-1706.
- [Wang, 2010]** Wang, B., Wu, Y., and Liu, K. J. R. (2010). Game theory for cognitive radio networks: An overview. *Elsevier Computer Networks*, vol. 54, pp. 2537–2561.
- [Jiandong, 2010]** Jiandong Li; Chungang Yang. (2010). A Markovian Game-Theoretical Power Control Approach In Cognitive Radio Networks: A Multi-Agent Learning Perspective. *Wireless Communications and Signal Processing (WCSP)*.

# Références

- [Mir, 2011]** Usama Mir. “Utilization of Cooperative Multiagent Systems for Spectrum Sharing in Cognitive Radio Networks”. PHD THESES, Sep 2011.
- [Mir, 2010]** UsamaMir, LeilaMerghem-Boulahia, and Dominique Gaïti. “COMAS: A CooperativeMultiagent Architecture for Spectrum Sharing”. EURASIP Journal onWireless Communications and Networking, Volume 2010, Article ID 987691. 2010.
- [Tian, 2010]** Tian Chu et Al. “Spectrum Trading in Cognitive Radio Networks An Agent-based Model under Demand Uncertainty”. Global Telecommunications Conference. 2010.
- [Li, 2009]** Li, H. (2009). Multi-agent Q-Learning of Channel Selection in Multi-user Cognitive Radio Systems\_A Two by Two Case.Systems, Man and Cybernetics.

# Références

- [Benmammar, 2012]** B. Benmammar, A. Amraoui and W. Baghli, "Performance improvement of wireless link reliability in the context of cognitive radio". IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol.12, No.1, January 2012. Pages: 15-22.
- [Amraoui, 2012a]** A. Amraoui and al, "Toward cognitive radio resource management based on multi-agent systems for improvement of real-time application performance", 5th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS 2012). Istanbul, Turkey, May 7th-10th.
- [Amraoui, 2012b]** Asma Amraoui, Badr Benmammar, Francine Krief, Fethi Tarik Bendimerad. "Intelligent Wireless Communication System Using Cognitive Radio". IJDPS International Journal of Distributed and Parallel Systems. Vol.3, No.2, March 2012. pp: 91-104. ISSN-Online: 0976-9757, ISSN-Print: 2229-3957. Editor: Academy & Industry Research Collaboration Center (AIRCC). DOI : 10.5121/ijdps.2012.3208.
- [Amraoui, 2012c]** A. Amraoui, W. Baghli and B. Benmammar, "Improving video conferencing application quality for a mobile terminal through cognitive radio", Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Communication Technology (ICCT 2012). Chengdu, China, November 9th-11th, 2012.