

Présentation du projet RAdio Logicielle pour la Formation (RALF)

Damien Roque¹

¹ISAE-Supaero, Département Electronique,
Optronique, Signal (DEOS)



3 juin 2015

- 1 Contexte pédagogique du projet RALF
- 2 Exemple : liaison video pour micro drones
- 3 Synthèse et perspectives

- 1 Contexte pédagogique du projet RALF
- 2 Exemple : liaison video pour micro drones
- 3 Synthèse et perspectives

Objectif : promouvoir la **radio logicielle** dans les formations d'ingénieurs de **l'université de Toulouse** (création en 2014).

La radio logicielle

Matériel générique et logiciels spécifiques !

- Approche **pluridisciplinaire**.
- Application de **bout-en-bout**.
- Lien avec la **recherche**.



Site Web : <http://ralf.isae.fr>.

Mutualiser les ressources

- Matériel : salle + prêts.
- Documentation technique.
- Code source.
- Ressources pédagogiques.

⇒ Centralisation via la **forge**.

Membres et partenaires

ENAC, **ENSEEIH**T, GIPSA-lab, **INSA**, **ISAE**, National Instruments, TELECOM Bretagne, **UPS**.



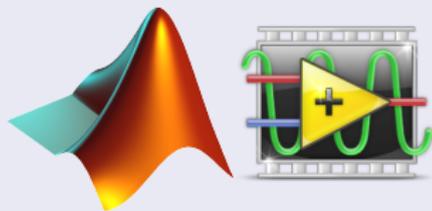
Financement : IDEX Toulouse Ingénierie (23 k€) et ISAE (13 k€).

Matériels

- 16 émetteurs-récepteurs
 - 7 USRP B200 ;
 - 9 USRP N210.
- Antennes HF, VHF, UHF.



Logiciels



Évolution du contenu pédagogique

- 1 Stages et projets (12)**
→ travail en **autonomie**.
 - démarche itérative ;
 - maîtrise des outils.
- 2 Démonstrations (15)**
→ nécessité de l'**abstraction**.
 - vision d'ensemble ;
 - illustration ciblée.
- 3 Travaux pratique (1)**
→ cheminement **guidé**.
 - application ;
 - découverte.

Exemples d'applications depuis 2014...

- Projet : station sol de cubesat.
- **Projet : chaîne de transmission vidéo pour micro drones.**
- Démo : récepteur FM à large bande.
- Démo : récepteur de signalisation GSM.
- TP : émetteur-récepteur de communications aéronautiques.

- 1 Contexte pédagogique du projet RALF
- 2 Exemple : liaison video pour micro drones
- 3 Synthèse et perspectives

Outils

- Deux cartes USRP N210.
- Deux stations GNU/Linux Debian.
- Environnement de travail GNURadio.

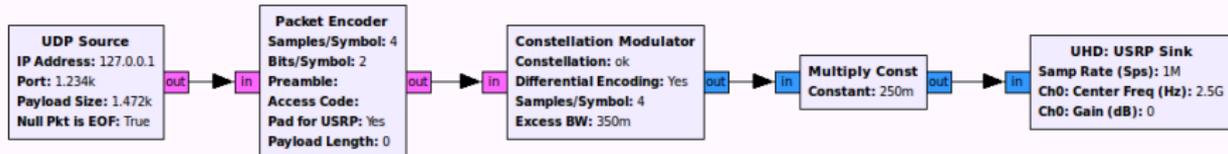


Configuration

- Codage source : **MPEG 4** (via VLC) à débit variable.
- Codage correcteur d'erreurs : aucun (somme de contrôle).
- Modulation : **DQPSK** à 500 kbit/s dans la bande ISM [Rice 2009].
- Synchronisation : fréquence, phase, symbole [Mengali 1997].
- Égalisation : adaptatif à module constant.

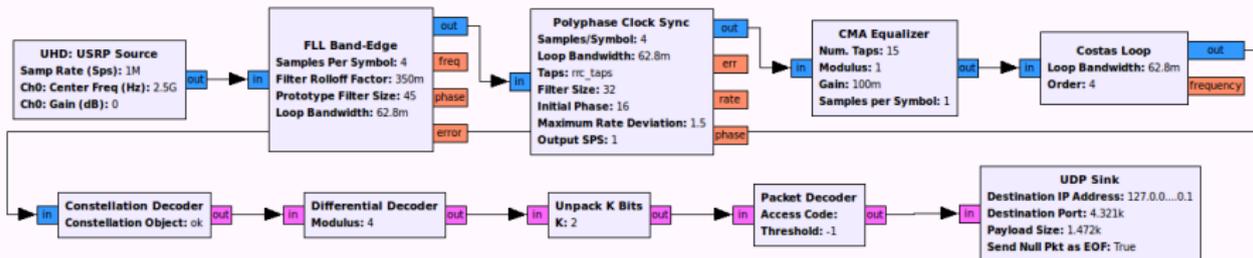
Émetteur

▶ [Link](#)



Récepteur

▶ [Link](#)



- 1 Contexte pédagogique du projet RALF
- 2 Exemple : liaison video pour micro drones
- 3 Synthèse et perspectives**

Quelles sont les conséquences de la radio logicielle pour la formation ?

Apports

- Se confronter à des **applications réelles**.
- Renforcer les **interactions disciplinaires**.
- Acquérir des compétences professionnelles.

Risques

- Sous-estimer la complexité des applications.
- Adopter une démarche exclusivement itérative.
- Se focaliser sur les outils plutôt que sur les objectifs.

Points clés

- Formation au traitement du signal à **temps discret** [Rice 2009].
- **Documentation** technique et pédagogique (importance de la forge).

Perspectives : création d'un *hacklab* ; workshop étudiant.

Merci pour votre attention.
Avez-vous des questions ?



<http://personnel.isae.fr/damien-roque>



A. Abello Barberan, M. Allner, T. Guffanti, M. Lamothe, P.L. Rathouin et J. Ruiz De Azua Ortega.

Liaison vidéo pour micro drones à l'aide d'émetteurs-récepteurs de radio logicielle.

Rapport technique, ISAE Supaero, 2015.

Disponible sur demande.



U. Mengali et A.N. D'Andrea.

Synchronization techniques for digital receivers.

Springer Science & Business Media, 1997.



M. Rice.

Digital communications : a discrete-time approach.

Pearson Education, 2009.