

# APPLICATIONS DU TRAITEMENT DU SIGNAL EN TÉLÉ- COMMUNICATIONS ET RESEAUX SIGNAL PROCESSING FOR TELECOMMUNICATIONS



**Responsable Scientifique**  
**Scientific leader :**  
Pierre COMON, Dr.  
**Tél :** 33 (0)4 92 94 27 17  
**e-mail :** comon@i3s.unice.fr  
**http :** www.i3s.unice.fr/astre

## MOTS CLÉS

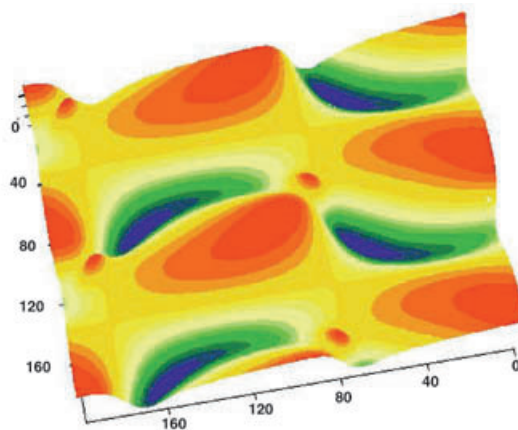
Traitement du signal, statistiques d'ordre élevé, algèbre tensorielle, égalisation, identification, déconvolution, aveugle, semi-aveugle, télécommunications, traitement d'antenne, filtrage non-linéaire, modulation digitale.

## DOMAINES DE RECHERCHE, OBJECTIFS ET APPLICATIONS

Depuis 1998, le projet ASTRE est tourné essentiellement vers le développement d'algorithmes de traitement du signal appliqués aux communications numériques.

**D**éconvolution aveugle :  
Classiquement, les communications mobiles (GSM par exemple) nécessitent l'émission d'une séquence d'apprentissage (séquence connue par l'émetteur et le récepteur) afin d'égaliser le canal de transmission, l'objectif étant de retrouver les symboles émis avec un taux d'erreur très faible. Afin d'augmenter le débit utile, entre autres, il est envisagé de réduire voire de supprimer cette séquence: on fera alors de l'égalisation semi-aveugle, ou aveugle.

Les travaux récents du projet ASTRE incluent des algorithmes analytiques d'identification aveugle de canal et de séparation de sources, fonctionnant sur une



**Identification d'un mélange de 3 sources indépendantes mesuré par 2 capteurs. Les directions des sources sont données par les maxima du kurtosis (en rouge)**

**Identification of a mixture of 3 independent sources measured on 2 sensors. Source directions are given by the maxima of the kurtosis (in red)**

## KEYWORDS

*Signal Processing, High-Order Statistics, Tensor algebra, Equalisation, Identification, Deconvolution, Blind, Semi-blind, Telecommunications, Antenna array processing, Non-linear filtering, Digital modulation*

## RESEARCH TOPICS AND APPLICATIONS

*Since 1998, the ASTRE project is dedicated essentially to the design of signal processing algorithms for digital communications.*

**B**lind deconvolution :  
*Classically, mobile communications (GSM for instance) require a learning sequence to be transmitted (this sequence is known both to the base station and to the mobile user) in order to equalise the propagation channel, the goal being to recover the transmitted symbols with a low error rate.*

*In order to increase the transmission rate, among others, it is envisaged to reduce or even to suppress this learning sequence: then, one performs semi-blind or blind equalisation.*

*Recent works of the ASTRE project include devising analytical blind channel identification and*

# APPLICATIONS DU TRAITEMENT DU SIGNAL EN TÉLÉ- COMMUNICATIONS ET RESEAUX SIGNAL PROCESSING FOR TELECOMMUNICATIONS

rafale unique (typiquement 200 symboles seulement), et des algorithmes de séparation de sources dans des mélanges sous-déterminés (plus de sources présentes que la diversité disponible). On utilise entre autres la propriété de non-circularité

## **F**iltrage non linéaire :

Cette étude avait été motivée par deux problèmes de réduction de bruit, l'un survenant en acoustique sous-marine, et l'autre sur les téléphones portables mains libres. Dans ces deux domaines la présence d'échos non linéaires dus aux vibrations mécaniques a conduit à étudier l'identification et le filtrage de systèmes non linéaires. Dans le contexte des communications UMTS multi-antennes, on s'intéresse également à l'apport de techniques non linéaires simples pour l'extraction d'un utilisateur en présence d'interféreurs.

*source separation algorithms, able to run on a single burst (typically of 200 symbols only), and source separation algorithms in under-determined mixtures (the number of sources exceeds the available diversity). Among others, the non-circularity property is exploited.*

## **N**on linear filtering :

*This work had been motivated by two noise reduction problems, one occurring in submarine acoustics, and the other with free-hand portable phones. In both cases, the presence of echoes due to mechanical vibrations led to study the identification of non linear systems. In the context of multiple antennas UMTS communications, we have also studied the interest of using simple non linear techniques to extract a user of interest in the presence of interferers.*

SIROCCO

## COLLABORATIONS

### Nationales :

- GDR Isis, .
- ISITV, Université de Toulon, LIS (Grenoble)
- Projets RNRT

“Paestum” Partenaires : UNSA, CNET, CNAM, EURECOM, ALCATEL, IRESTE,, LESIR, INSA de Rennes.

### Internationales :

- Université de Campinas (UNICAMP, Brésil).
- Army Research Laboratory (USA).
- Université de Delft (Pays-Bas), Université de Leuven (Belgique).

### Industrielles :

- IBM La Gaude.
- Thomson CSF Communications Gennevilliers
- Texas Instruments Villeneuve-Loubet