

Auteurs

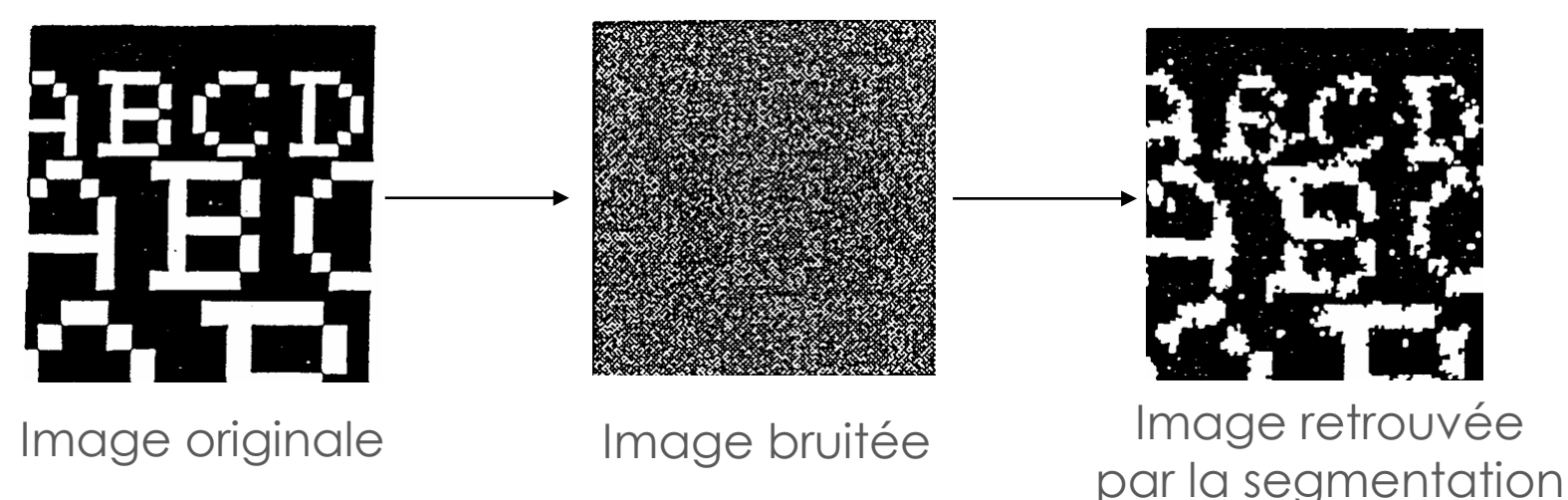
AIDAN Alex
LASBORDES Maxence
PRADEL Guillaume

Encadrant

CASTELLA Marc

PROBLÈME DE LA SÉPARATION DE SOURCES

- Problème **courant** dans de **nombreux domaines**, comme le traitement d'image (retrouver l'image d'origine à partir d'une image bruitée).
- Revient à **retrouver une séquence cachée** à partir d'une séquence observée. L'utilisation d'algorithmes de **segmentation non-supervisée** est privilégiée.
- 2 cas d'étude :
 1. Sources **indépendantes** et **identiquement définies**, émettant selon une loi normale qui leur est propre
 2. Sources modélisées par une **chaîne de Markov cachée**, émettant aussi selon des gaussiennes.

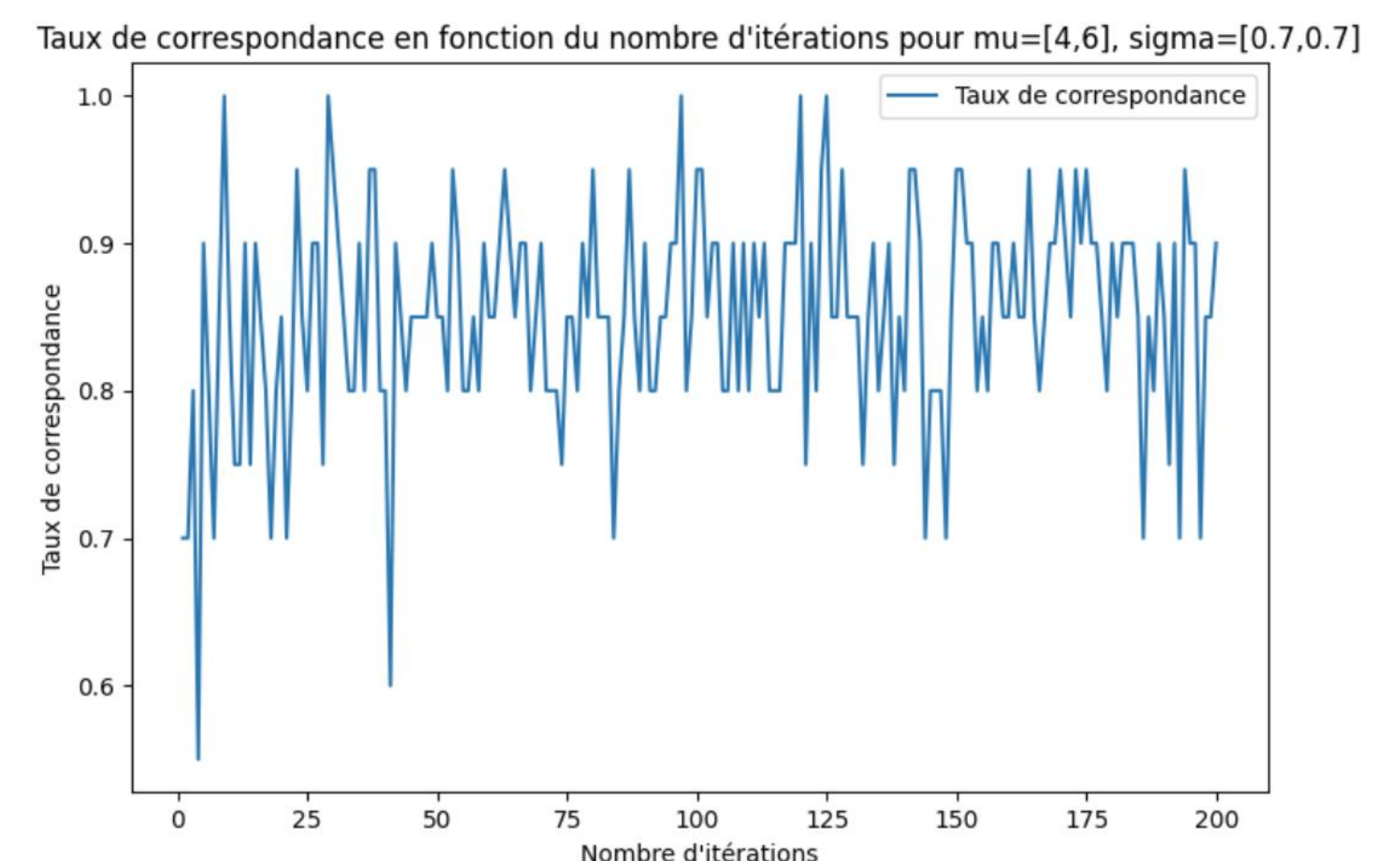
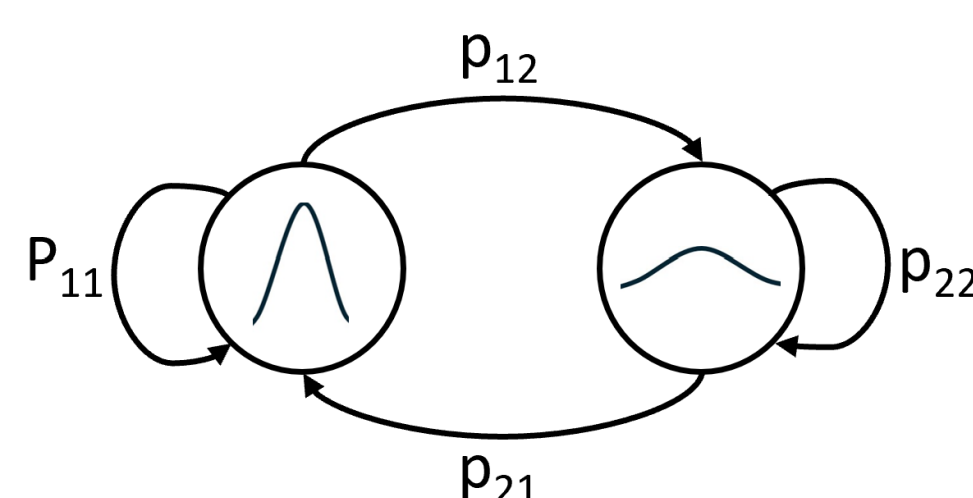


(fig. 1) Images tirées de W. PIECZYNSKI (1996), *Champs de Markov cachés et estimation conditionnelle itérative*

LE CAS MARKOVNIEN

ADAPTATION DE L'ALGO ICE A UNE CHAÎNE DE MARKOV CACHÉE

- **Cas n° 2** : Modélisation des sources par une **chaîne de Markov cachée**. L'algorithme renvoie en plus les **probabilités de transition** entre les différents états cachés.
- Besoin de l'algorithme **Forward-Backward**. Il permet un **calcul des probabilités à posteriori** (probabilité d'un état caché sachant les observations) adapté au contexte.
- Permet l'étude de **situations plus complexes**, utile en pratique lorsque un lien entre les différentes sources peut être établi.

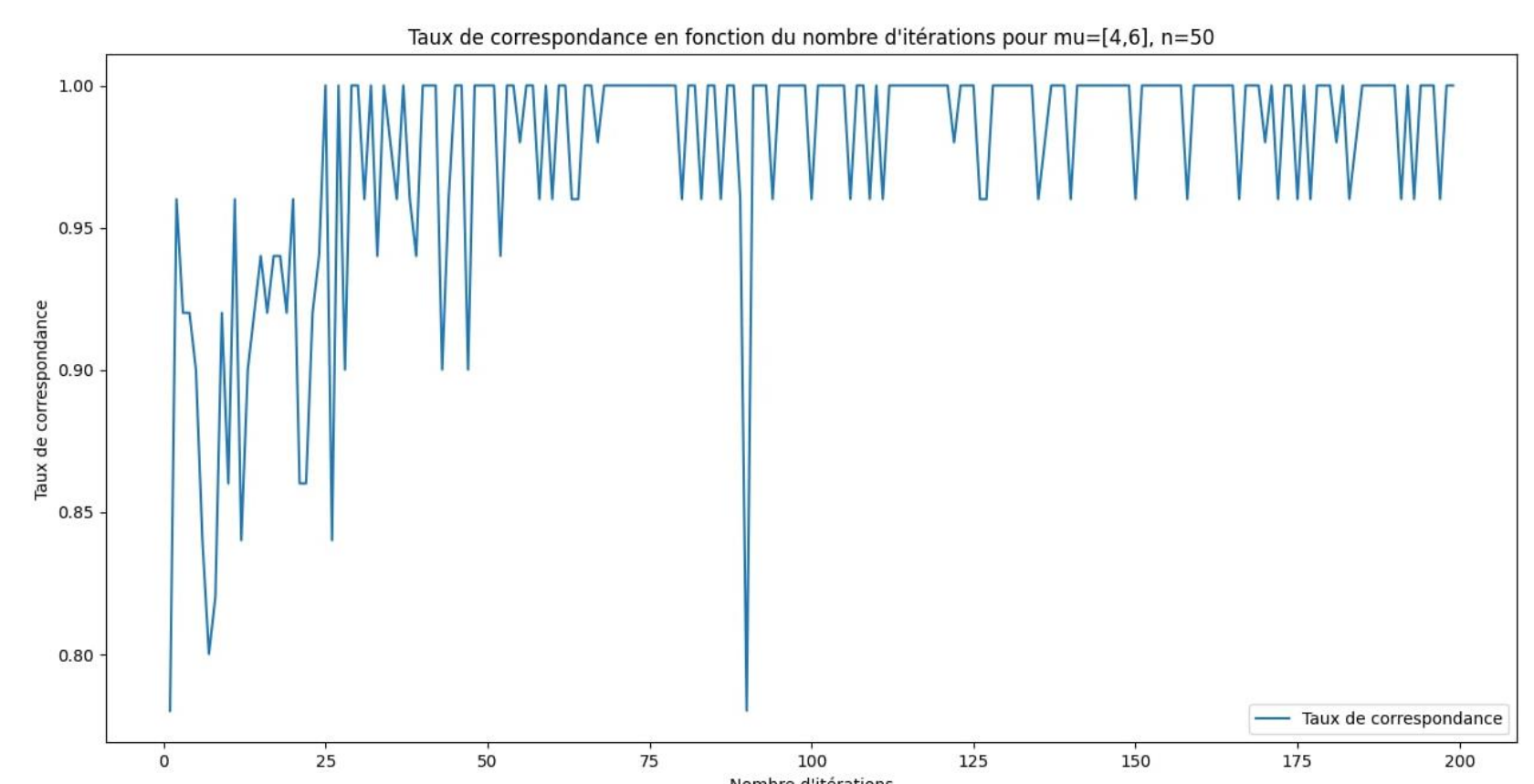


(fig. 2) Graphique tiré de nos modélisations en Python du cas 1

L'ALGORITHME ICE

UTILISÉ AVEC UNE MIXTURE DE GAUSSIENNE

- Algorithme choisi : **Iterative Conditional Estimator (ICE)**. A partir d'observations prises en entrée, il retourne une **estimation des paramètres du modèles** en effectuant de la classification non supervisée.
- **Cas n° 1** : ICE va plus particulièrement renvoyer les **probabilités** qu'une certaine source soit émettrice ainsi que les **moyennes et écarts-types** des lois d'émission.
- **Modélisation informatique** sur Python : **Très bons résultats** lorsque l'émission des données entre les deux sources ne s'entre-coupe pas trop (i.e. quand les gaussiennes se chevauchent peu).



(fig. 4) Graphique tiré de nos modélisations en Python du cas 2

QUELQUES RÉFÉRENCES UTILES :

1. B. BENMILOUD and W. PIECZYNSKI (1995) *Estimation des paramètres dans les chaînes de Markov cachées et segmentation d'images*
2. M. CASTELLA, S. RAFI, P. COMON, and W. PIECZYNSKI (2013) *Separation of instantaneous mixtures of a particular set of dependent sources using classical ICA methods*
3. M. CASTELLA (2023) *Unsupervised linear component analysis for a class of probability mixture models*