

# Approximation Algorithms for Channel Coding and Non-Signaling Correlations

*Algorithmes d'approximation pour le problème du codage de canal et corrélations non-signalantes*

Paul Fermé

ENS de Lyon

29 novembre 2023

Qu'est ce qu'un canal de communication ?

# Qu'est ce qu'un canal de communication ?



# Qu'est ce qu'un canal de communication ?



Vent ? Pluie ? Obstacles ?

# Communiquer avec du bruit ?



# Communiquer avec du bruit ?



## Communiquer avec du bruit ?



## Communiquer avec du bruit ?

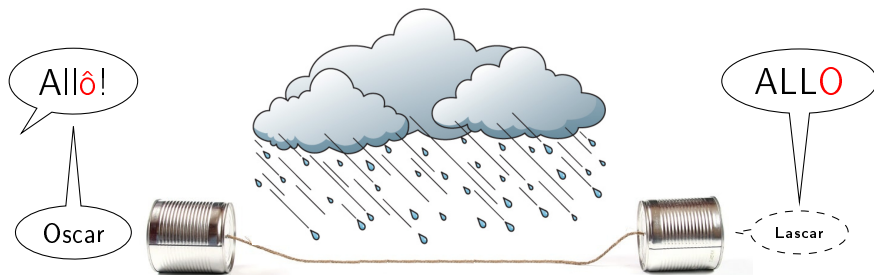




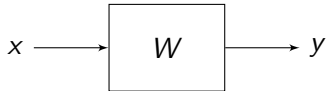
# Communiquer avec du bruit ?



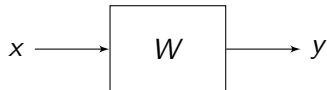
# Communiquer avec du bruit ?



# Modélisation mathématique

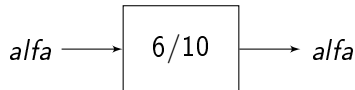


# Modélisation mathématique



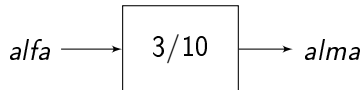
Probabilité  $W(y|x)$  d'avoir la sortie  $y$  pour l'entrée  $x$ .

# Modélisation mathématique



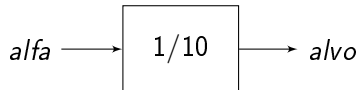
Probabilité  $6/10$  d'avoir la sortie *alfa* pour l'entrée *alfa*.

# Modélisation mathématique



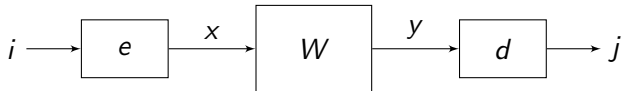
Probabilité  $3/10$  d'avoir la sortie *alma* pour l'entrée *alfa*.

# Modélisation mathématique



Probabilité  $1/10$  d'avoir la sortie *alvo* pour l'entrée *alfa*.

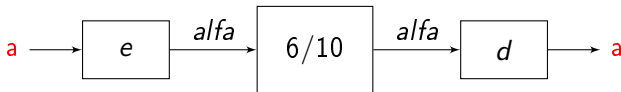
# Le problème du codage de canal



Trouver  $e$  et  $d$  qui maximise la probabilité d'avoir  $j = i$ .

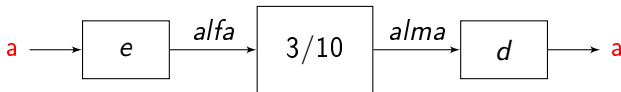


# Le problème du codage de canal



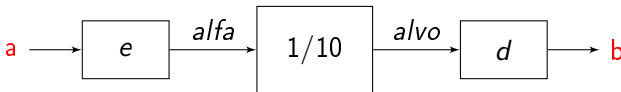
Trouver  $e$  et  $d$  qui maximise la probabilité d'avoir  $j = i$ .

# Le problème du codage de canal



Trouver  $e$  et  $d$  qui maximise la probabilité d'avoir  $j = i$ .

# Le problème du codage de canal



Trouver  $e$  et  $d$  qui maximise la probabilité d'avoir  $j = i$ .

# Résolution [BF18]

Problème difficile, impossible de trouver efficacement (ie. NP difficile) le meilleur

Par contre, on peut trouver efficacement une  $1 - e^{-1} \simeq 0.63$  approx, ie. qui trouve une solution qui fait au moins 63% aussi bien que le meilleur, et on ne peut pas faire mieux

# Bibliography I



Siddharth Barman and Omar Fawzi.

Algorithmic aspects of optimal channel coding.

*IEEE Trans. Inf. Theory*, 64(2):1038–1045, 2018.

doi:10.1109/TIT.2017.2696963.