

# Sur un processus de couverture contenant le modèle booléen et la mosaïque de Poisson–Voronoi et ses applications aux communications sans fil

François Baccelli \* et Bartłomiej Błaszczyszyn †

Nous définissons et analysons un processus de couverture aléatoire sur l'espace euclidien de dimension  $d$ , qui permet de décrire un continuum allant du modèle booléen à la mosaïque de Voronoï en passant par le modèle de Johnson-Mehl. Comme pour le modèle booléen, les données minimales pour définir un tel processus sont un processus ponctuel de Poisson sur cet espace euclidien et une suite de variables aléatoires à valeurs réelles. La cellule attachée à un point est définie comme la région du plan où l'effet de la marque de ce point dépasse une fonction affine de l'effet cumulé de toutes les marques du processus ponctuel. Cet effet cumulé est par définition le processus de *shot noise* associé au processus ponctuel. Le continuum de processus de couverture est alors obtenu en faisant varier les paramètres des marques. En plus de l'analyse et de la visualisation de ce continuum, nous étudions plusieurs propriétés fondamentales de ce processus de couverture, comme la probabilité de couverture d'un point ou d'une paire de points par une cellule typique, ou encore comme la distribution du nombre de cellules qui couvrent un point donné. Nous étudions aussi certaines propriétés de convergence de ce processus au moyen du formalisme des fermés aléatoires, et certaines questions de différentiabilité par l'analyse des perturbations. Ces résultats reposent sur une propriété de continuité trajectorielle du processus de *shot noise* pour laquelle nous donnons des conditions suffisantes.

Ce modèle est issu des communications sans fil où plusieurs antennes utilisent les mêmes canaux de fréquences, ou encore des canaux sujets à des interférences. Dans ce cadre, le domaine où une antenne donnée peut être reçue est celui où le rapport signal sur bruit (ou signal sur interférence) est plus grand qu'un certain seuil. Nous décrivons ces motivations en détail dans l'article. Les analyses mathématiques permettent de calculer certaines caractéristiques d'intérêt pratique dans ce cadre, comme la probabilité de non connexion; la loi du nombre de cellules couvrant un point donné permet quant à elle de caractériser certaines propriétés du *handover*.

**Mots-clés:** *Shot noise*, modèle booléen, mosaïque de Voronoï, processus de couverture, processus ponctuel, processus de Poisson, fermé aléatoire, analyse des perturbations, communication sans fil, rapport signal sur bruit, protocole CDMA.

---

\*ENS/INRIA, 45 rue d'Ulm, 75005 Paris (Francois.Baccelli@ens.fr).

†Mathematical Institute, University of Wrocław pl. Grunwaldzki 2/4, 50-384 Wrocław, Poland (blaszcz@math.uni.wroc.pl).