

## Auteurs

CHAMBET Pierre  
SPANGENBERGER Mael  
RITCHIE Léo

## Encadrants

PETETIN Yohan

## UN PROBLÈME SANS SOLUTION...

JUSQU'À AUJOURD'HUI !

Le filtrage particulaire est un moyen d'estimation probabiliste, permettant par exemple de trianguler la position d'un robot se déplaçant aléatoirement dans l'espace.

Cependant, il présente un inconvénient de taille : il est non-différentiable. En effet, les opérations effectuées sur les particules ont un effet de dégénérescence ne permettant pas une dérivation par rapport aux paramètres initiaux.

Ce problème a donc bloqué pendant un certain temps les mathématiciens. Mais un article récent de recherche a fait lumière sur une solution qui pourrait régler cela : le transport optimal.

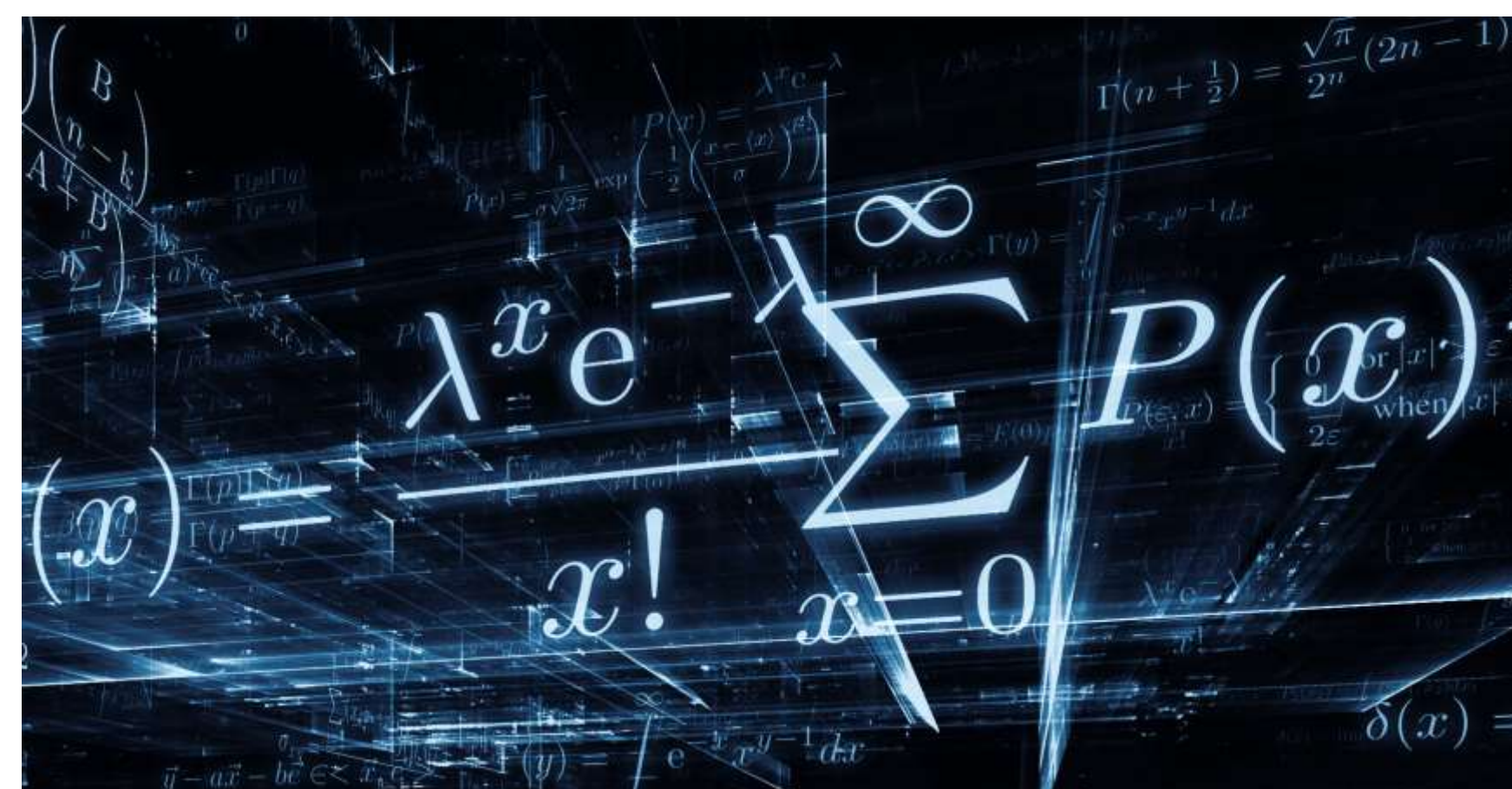


## DU TRANSPORT OPTIMAL AU FILTRAGE PARTICULAIRE

Le transport optimal consiste en la recherche d'une application la moins coûteuse afin de passer d'une distribution probabiliste à une autre dans notre cas. Pour approximer une telle application, on s'intéresse à la régularisation entropique.

Cela correspond au fait d'ajouter un terme d'entropie au coût du transport afin de transformer le problème en un résoluble numériquement par l'algorithme de Sinkhorn.

On obtient alors un plan de transport optimal qui nous assure le meilleur filtrage particulaire.



## IMPLÉMENTATION DE LA SOLUTION

EN PYTHON

Afin de pouvoir illustrer cette solution, nous avons donc mis au point un code à multiples résolutions. En effet, après une mise en place initiale d'observations selon une loi normale, on procède alors de deux manières différentes.

On stocke séparément les états estimés par le filtrage particulaire classique, et ceux par transport optimal à régularisation entropique. Les résultats démontrent un degré de similitude important entre les deux algorithmes.

Cette solution permet donc de garder un bon niveau précision, tout en résolvant notre problème initial.

