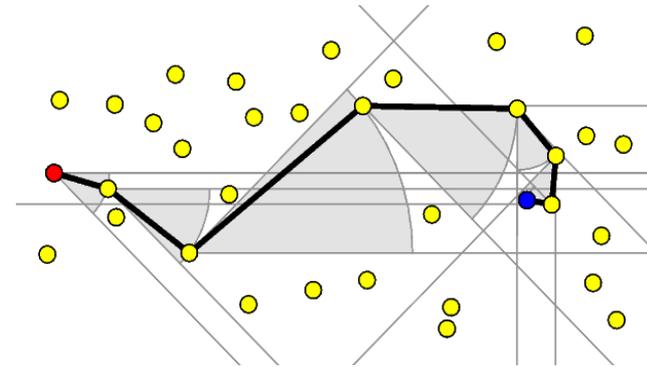
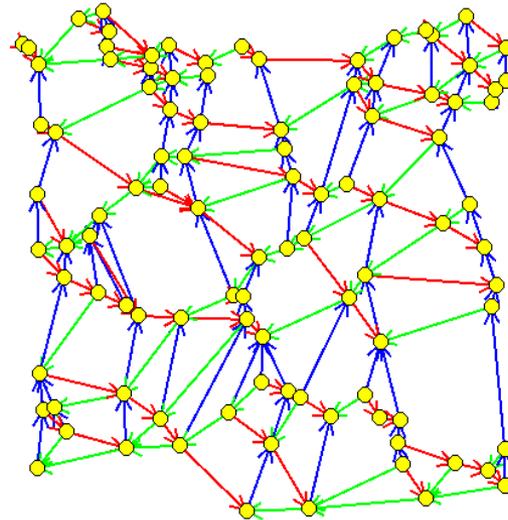
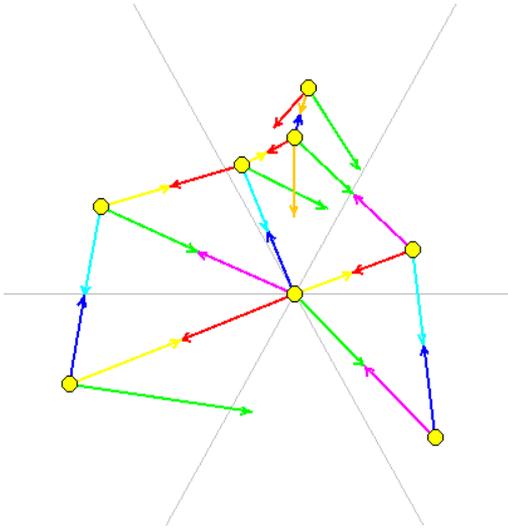


Graphes géométriques : construction et navigation



Qu'est-ce qu'un bon réseau ?

- *Sensor Networks*
- *Manet (mobile agent)*
- *Vanet (vehicular agent)*
- *Ad Hoc Networks*
- *Mesh Networks*
- ...

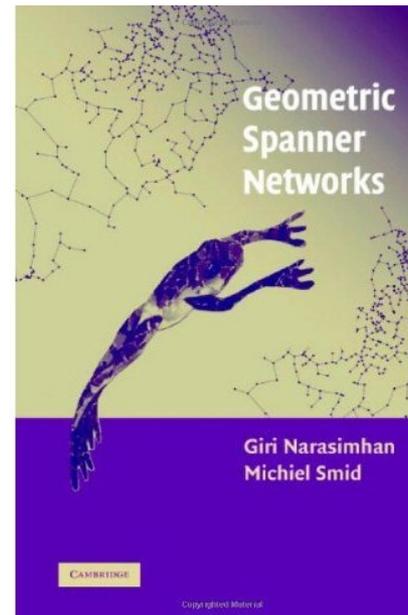
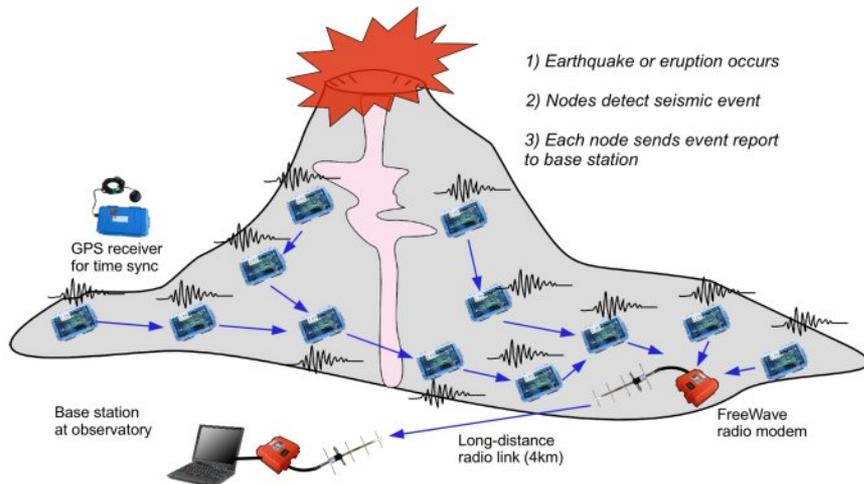
Etirement := $\max_{a,b} \frac{\text{distance dans le réseau}_{a \rightarrow b}}{\text{distance à vol d'oiseau}_{a \rightarrow b}}$

Nombre d'arêtes ou somme des longueurs des arêtes

Degré maximal : taille du plus grand rond-point

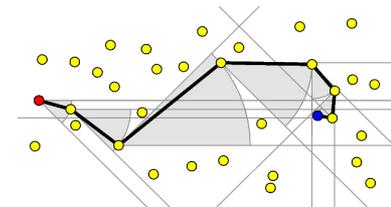
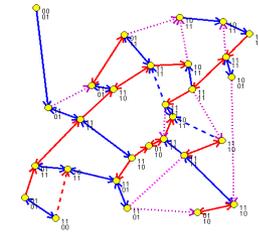
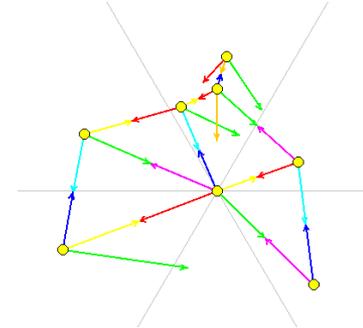
Planaire : ni pont ni tunnel

Facilement Routable



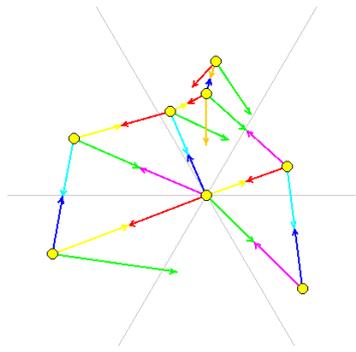
Quelques contributions

- Étirement des θ -Graphes
- Réseaux planaires de degré borné
- Routage dans les θ -graphes

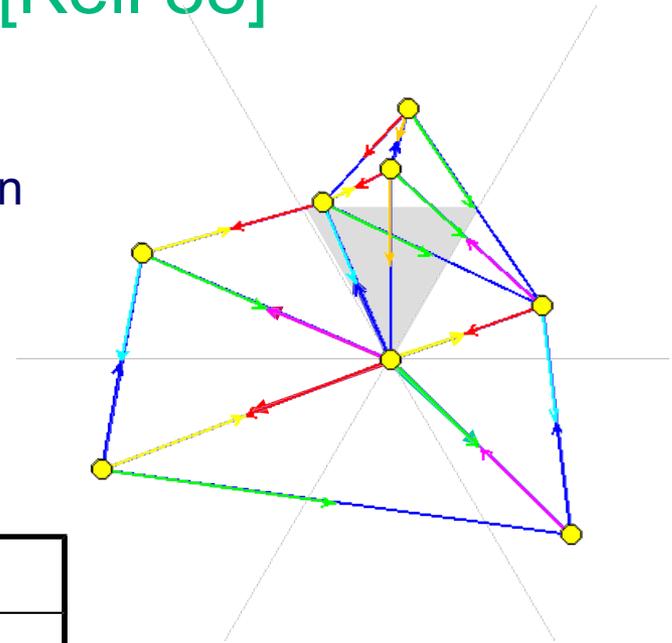


θ -graphe

[Clarkson 87][Keil 88]

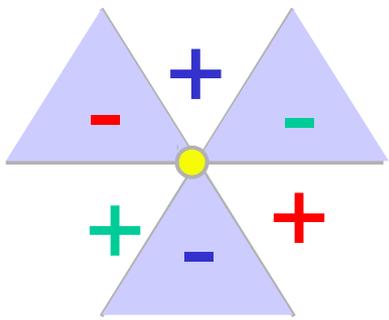


- Soit $k \geq 2$, $\theta = 2\pi/k$.
- Le plan autour de chaque sommet s est divisé en k cônes.
- Chaque somme s choisit un voisin par cône.



papier	k	étirement
[El Molla 09]	2,3	∞
[Barba et al. 13+]	4	237
[Bose et al. 13+]	5	9.96
[WG 10]	6	2
[Clarkson 87][Keil 88]	≥ 7	$\frac{1}{1 - 2 \sin(\pi/k)}$

k	étirement
7	7.56
8	4.26
...	...
12	2.07
13	1.91

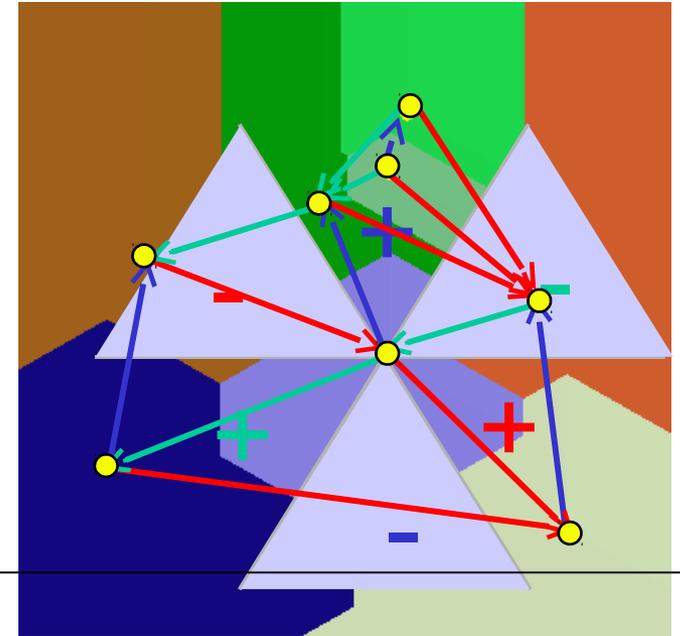


$\frac{1}{2}\theta$ -graphe

[WG 10]

- **Def** : $\frac{1}{2}\theta$ -Graphe

- $k = 6$
- 1 secteur sur 2



Théorème

$\frac{1}{2}\theta$ -Graphe \Leftrightarrow triangulation de TD-Delaunay
(+structure combinatoire)

Corollaire

- Les $\frac{1}{2}\theta$ -Graphes ont un étirement d'au plus 2
- Les $\frac{1}{2}\theta$ -Graphes sont planaires



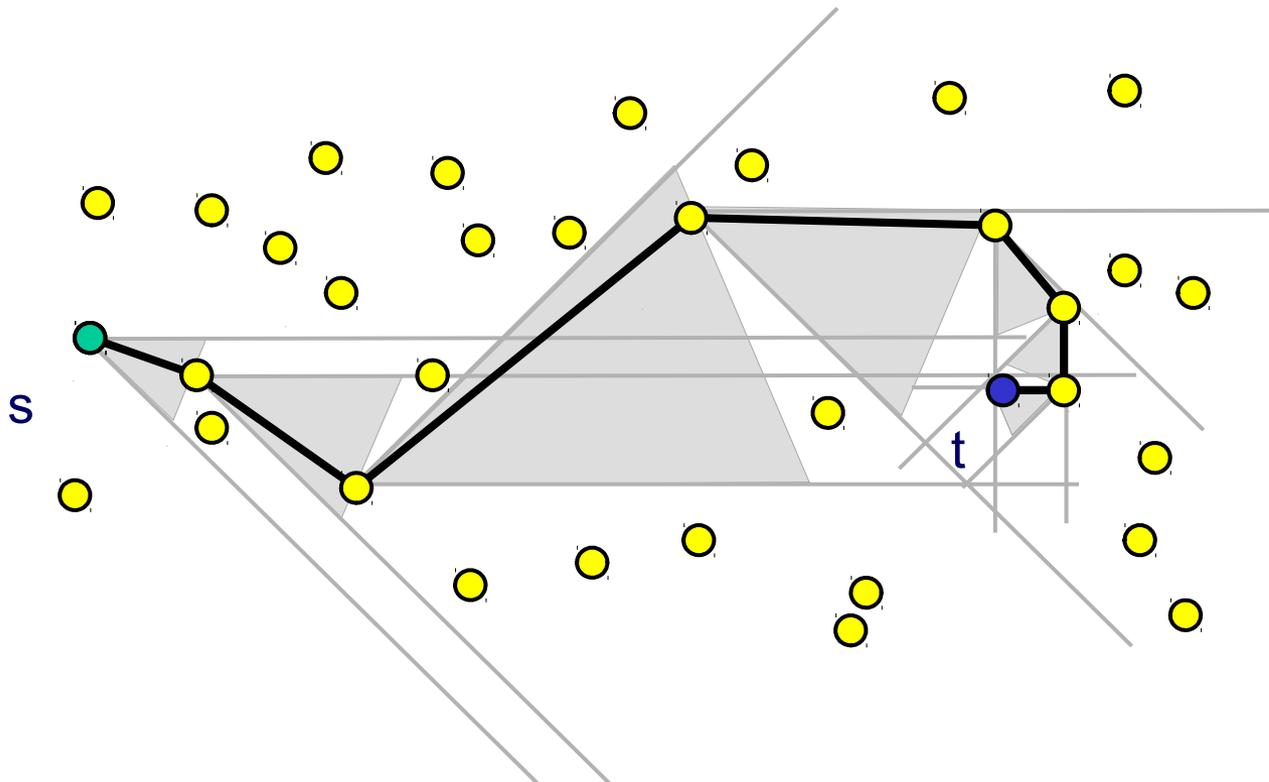
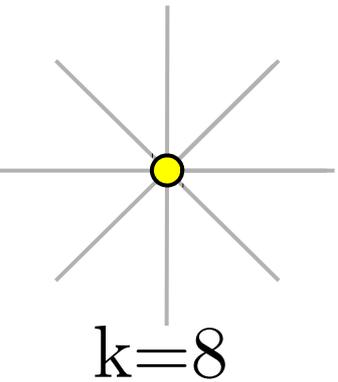
Réseaux planaires degré borné

Paper	DegMax	Planaire	Étirement
[Salowe 94]	4	✗	> 405
[Das and Heffernan 96]	3	✗	>> 405
[Bose <i>et al.</i> 02]	27	✓	10.016
[Li and Wang 04]	23	✓	7.79
[Bose <i>et al.</i> 07]	17	✓	28.54
[Kanj and Perković 08]	14	✓	3.53
[ICALP 10]	6	✓	6
[SoCG 14]	4	✓	93.6



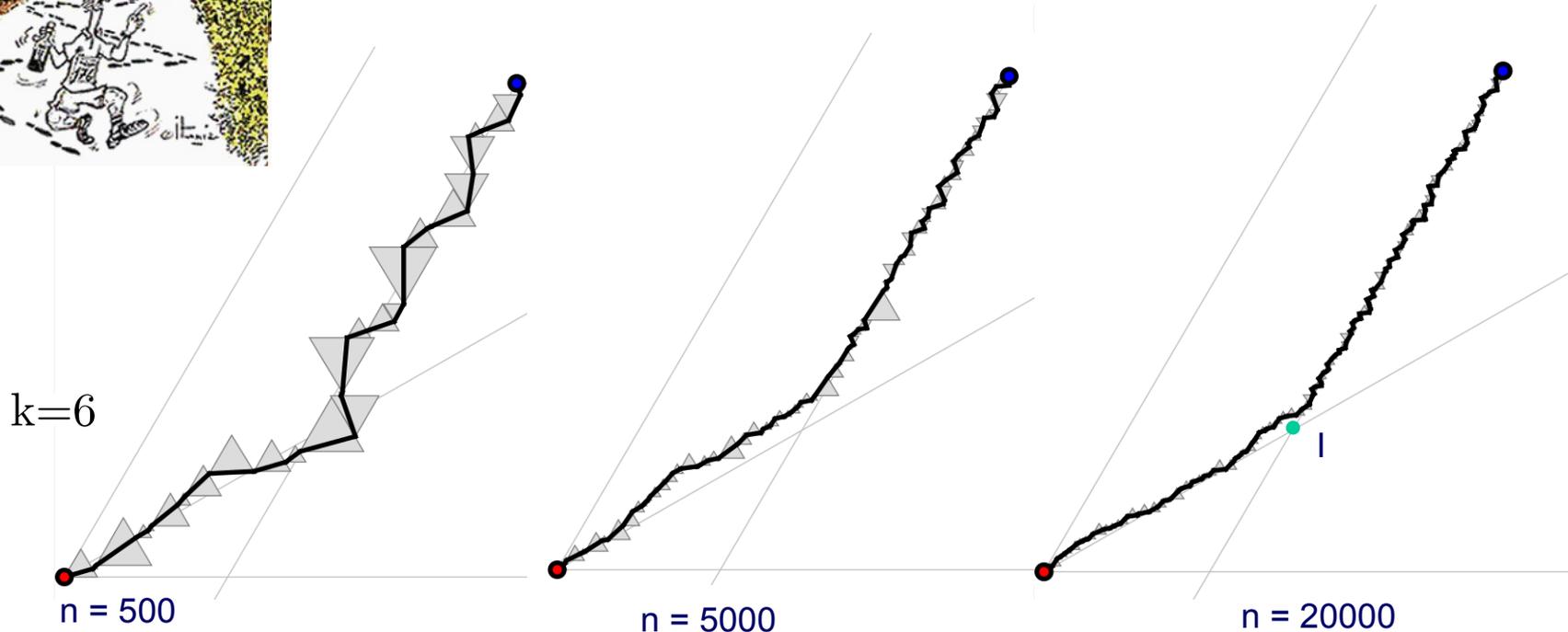
Routage à la boussole

- Calcul de la **route** : à chaque étape on choisit le voisin qui est dans le même cône que la destination.





Quand le nombre de points devient grand... [Advances in Applied Probability 11]



$$c_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\cos(\pi/k)} + \frac{\operatorname{arcsinh}(\tan(\pi/k))}{\tan(\pi/k)} \right)$$

$$c_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\cos^2(\pi/k)} + \frac{\operatorname{arcsinh}(\tan(\pi/k))}{\sin(\pi/k)} \right)$$

$$\text{chemin}(s,t) \rightarrow [s, I] \cup [I, t]$$

$$|\text{chemin}(s, t)| \rightarrow 1,05||s, I|| + 1.22||I, t||$$

$$|\text{chemin}(s, t)| \rightarrow c_1 ||s, I|| + c_2 ||I, t||$$

$$Pr(\sup_{s,t} (|\text{chemin}(s, t)| - (c_1 ||s, I|| + c_2 ||I, t||)) > \frac{1}{n^\alpha}) < \frac{1}{n^\beta}$$

Valable aussi pour des densités de points non-uniformes