

Bellman-Ford (cont)

⇒ il faut compter les tournées (ou le nombre de fois chaque sommet est défilé)

À la fin de tournée $n - 1$:

- si la queue est vide, alors chaque $d(u)$ est la longueur du plus court chemin
- s'il y a un sommet $u \in Q$, alors il existe un cycle à poids négatif en reculant $u, p(u), p(p(u)), \dots$

$O(nm)$ temps de calcul

Tous les chemins

S'il n'y a pas d'arcs négatifs : Dijkstra pour tout $s \in V$ en $O(n(m + n \log n))$

S'il y en a ?

1. ajouter un sommet s et les arcs su pour chaque $u \in V$ avec $c(s, u) = 0$
 2. calculer la longueur $d(u)$ du plus court chemin de s à chaque $u \in V$ par Bellman-Ford (on aura $d(u) \leq 0$)
 3. soit $c'(u, v) = c(u, v) + d(u) - d(v)$
 4. Dijkstra pour chaque sommet dans le graphe original mais avec pondération c'
- pour tout $uv \in E$ on a $c'(u, v) \geq 0$
 - pour chaque chemin $u \rightsquigarrow v$, on a $c'(u \rightsquigarrow v) = c(u \rightsquigarrow v) + d(u) - d(v)$, ce qui ne dépend pas du chemin actuel mais seulement de ses extrémités, donc le plus court chemin selon c' est un plus court chemin selon c .

Temps de calcul : $O(n(m + n \log n))$