

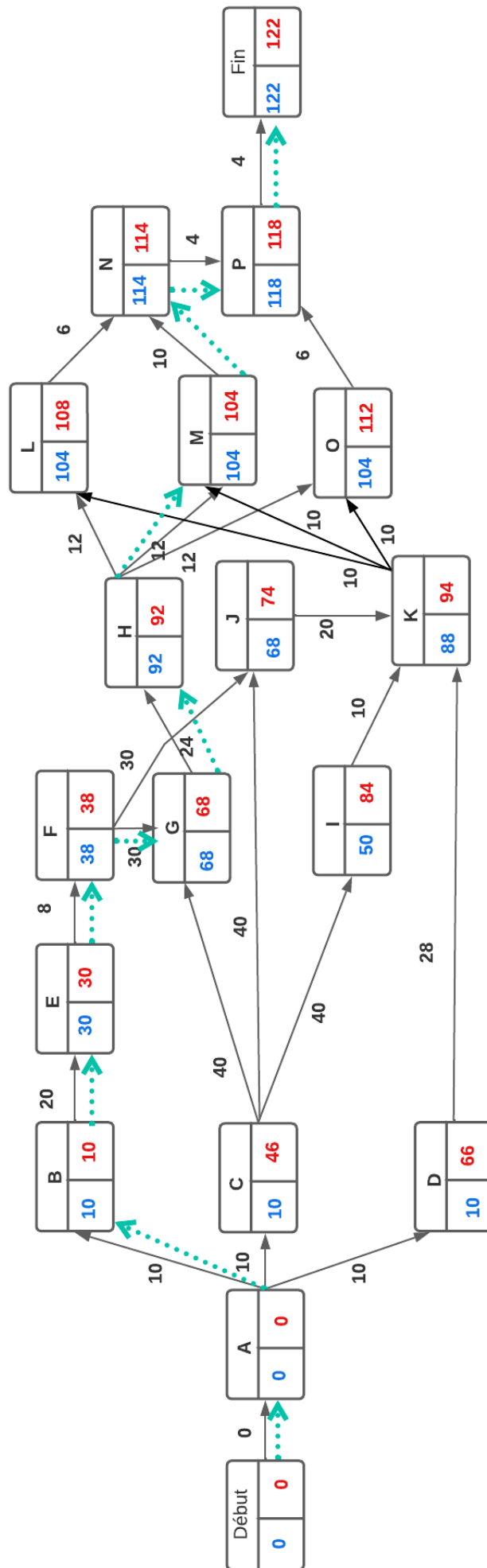
**Exercice N°01 : 4 Pts**

Une société pétrolière décide de construire un nouveau pipeline. L'analyse des tâches élémentaires et de leurs interdépendances permet le tableau suivant:

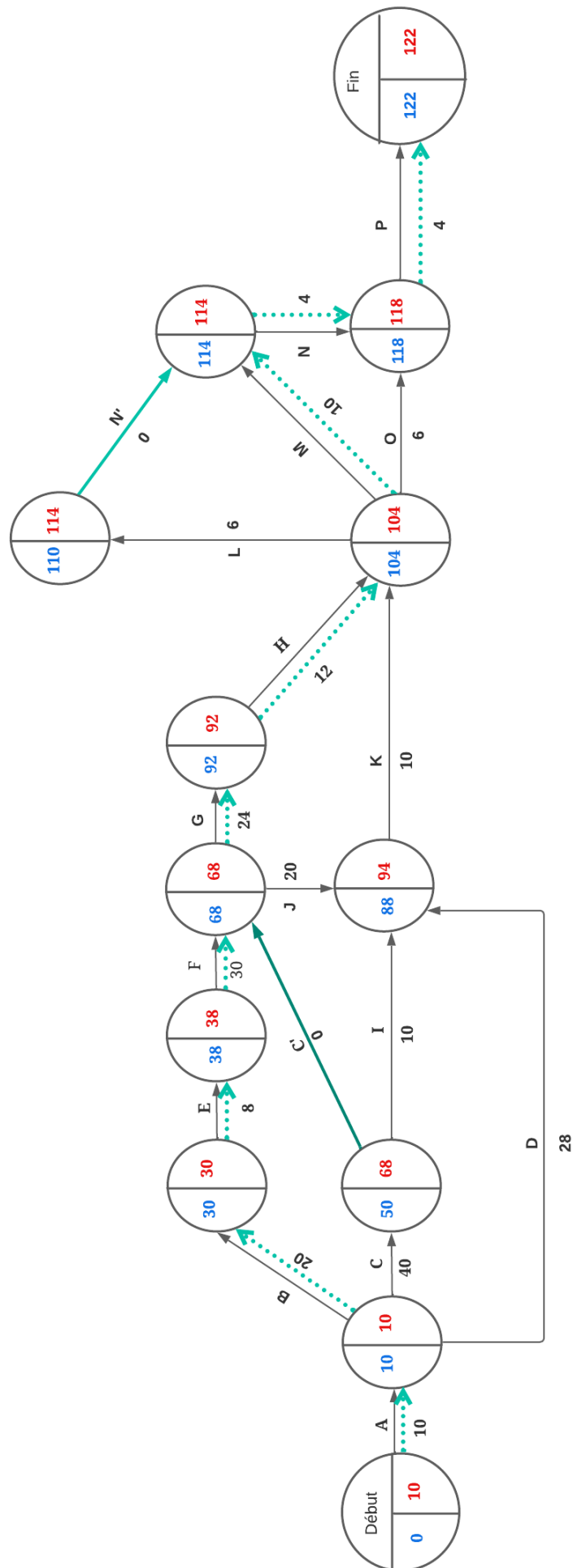
Tâches	Désignation	Durée en jours	Tâches antérieures
A	Dossier d'exécution	10	-
B	Installation du chantier	20	A
C	Fabrication des canalisations	40	A
D	Fabrication des valves	28	A
E	Implantation du pipeline	8	B
F	Tranchée et fouilles	30	E
G	Mise en place des canalisations	24	C,F
H	Ancrage béton	12	G
I	Terrassements spéciaux	10	C
J	Chambre à valves	20	C,F
K	Mise en place des valves	10	D,I,J
L	Essai du pipeline	6	H,K
M	Remblais	10	H,K
N	Aménagement	4	L,M
O	Fin des chambres	6	H,K
P	Repli du chantier	4	N,O

1. Calculer la date au plus tôt et au plus tard pour chaque tâche. **18 \* 0.125 Pts**

Tâches	P(x)	S(x)	Niveau	Durée
A	-	B,C,D	N0	10
B	A	E	N1	20
C	A	G,I,J	N1	40
D	A	K	N1	28
E	B	F	N2	8
F	E	G,J	N3	30
G	C,F	H	N4	24
H	G	L,M,O	N5	12
I	C	K	N2	10
J	C,F	K	N4	20
K	D,I,J	L,M,O	N5	10
L	H,K	N	N6	6
M	H,K	N	N6	10
N	L,M	P	N7	4
O	H,K	P	N6	6
P	N,O	-	N8	4



Digamme MPM



Digamme de PERT

- La date au plus tôt est indiquée en bleu dans les deux diagrammes. 1.25 Pts
- La date au plus tard est indiquée en rouge dans les deux diagrammes. 1.25 Pts

2. Déterminer le chemin critique.

- Le chemin critique est A-B-E-F-G-H-M-N-P (en vert dans les deux diagrammes). 0.75 Pts

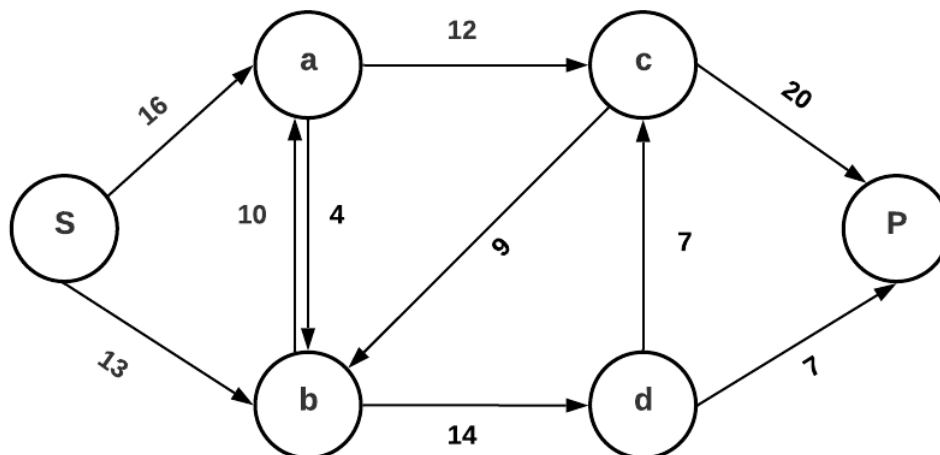
3. Déterminez le temps minimum de réalisation de l'ensemble. 1 Pts

- Le temps minimum de réalisation de l'ensemble est de 122 jours.

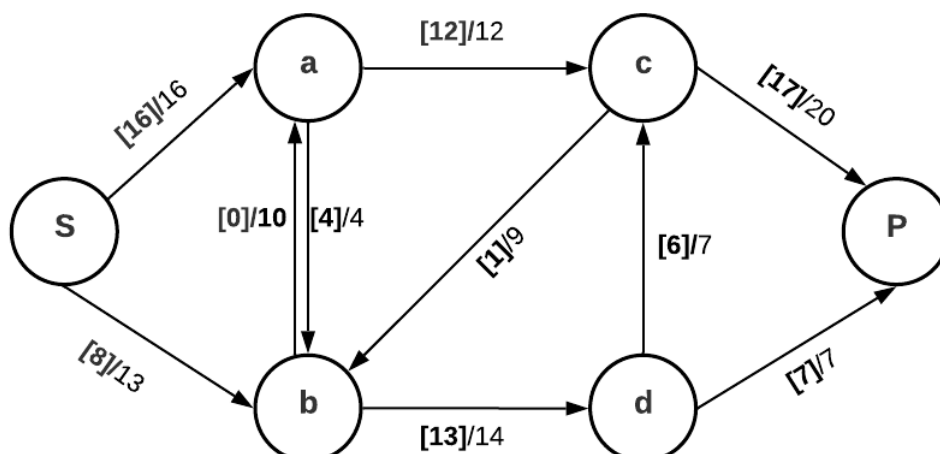
### Exercice N°02 : 4 Pts

Avant de mettre en application un projet de distribution d'eau potable, on désire étudier la capacité du réseau d'approvisionnement en eau potable, représenté par le graphe ci-dessous, reliant le quartier ville P au quartier S d'une même ville.

Pour cela, on a évalué le nombre maximal de clients que chaque canal de conduite d'eau peut supporter. Ces évaluations sont indiquées en milliers de tonnes d'eau (par jour) sur les arcs du graphe.



Une première estimation de la capacité maximale de ce réseau a été faite. Elle est représentée par le flot suivant (les valeurs du flot sont indiquées sur chaque arc en gras).



1. Quelles sont les trois conditions pour avoir un flot admissible ?

Les trois conditions pour avoir un flot admissible sont les suivantes: **3 \* 0.25 Pts**

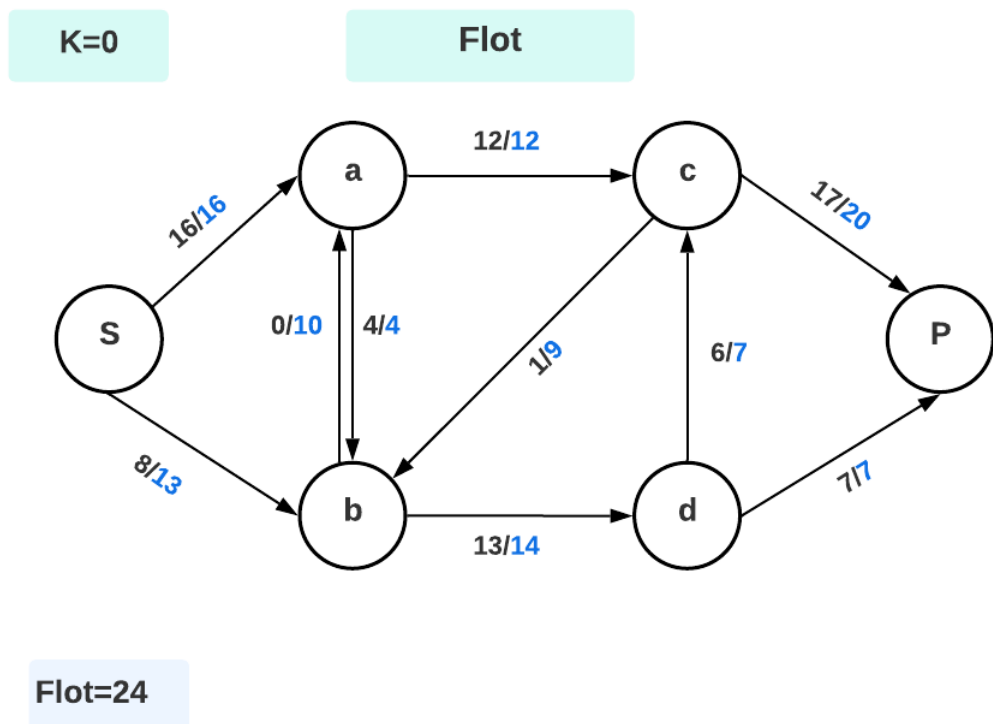
- Le flux de chaque arc est inférieur ou égal à la capacité de chaque arc.
- La somme des flux qui sortent de la source est égale à la somme des flux qui entrent dans le puits.
- En chaque sommet intermédiaire, la somme des flux qui entrent est égale à la somme des flux qui sortent.

2. Est ce que le flot précédent est maximal, dites pourquoi. **0.5 Pts**

- Le flot précédent n'est pas maximal car il existe un chemin de la source vers le puits dans le graphe d'écart.

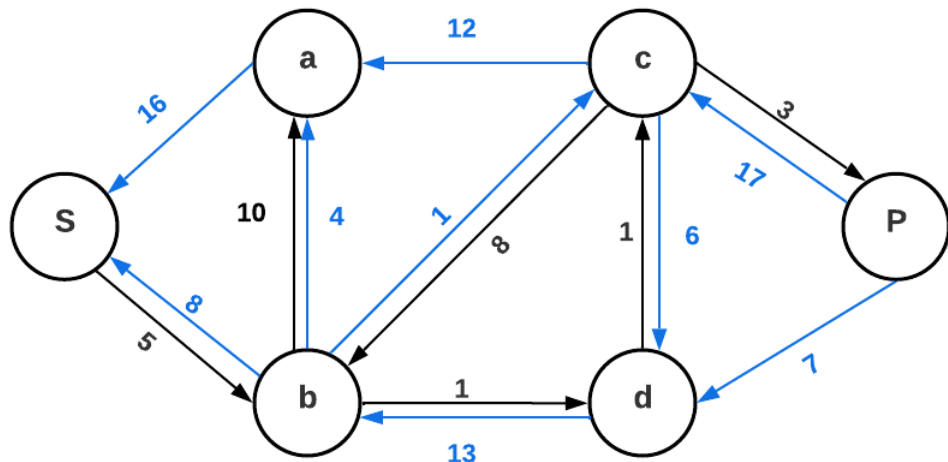
3. Quelle est le flot maximal ?

- On va appliquer l'algorithme de Ford- Fulkerson pour trouver le flot maximal qui est de 26.
  - Algorithme de Ford- Fulkerson:  $K=0$  **0.75 Pts**



K=0

Graphe d'écart



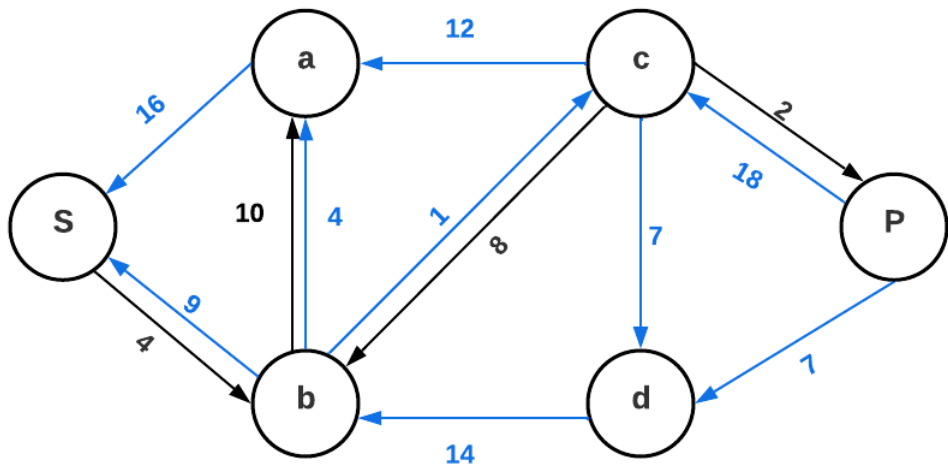
Chemin améliorant:

$S-b-d-c-P = \min\{5, 1, 1, 3\} = 1$

- Algorithme de Ford- Fulkerson: K=1 0.75 Pts

K=1

Graphe d'écart

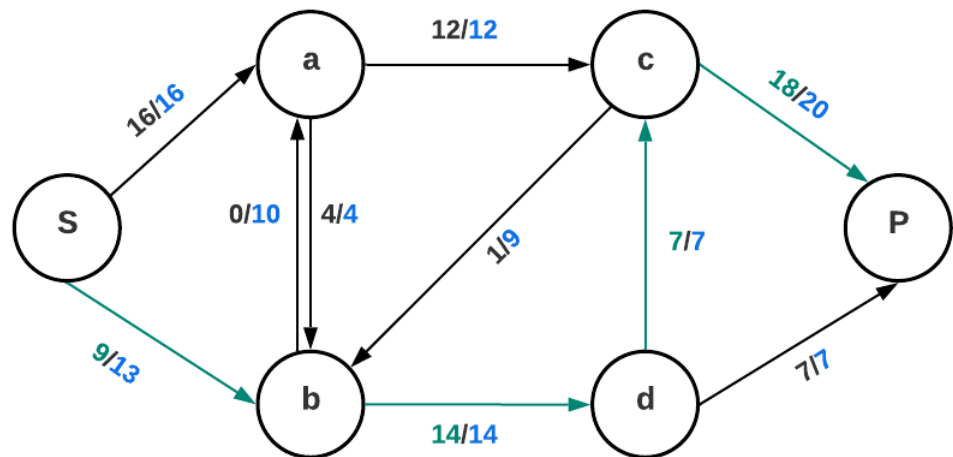


Chemin améliorant:

$S-b-c-P = \min\{4, 1, 2\} = 1$

K=1

Flot

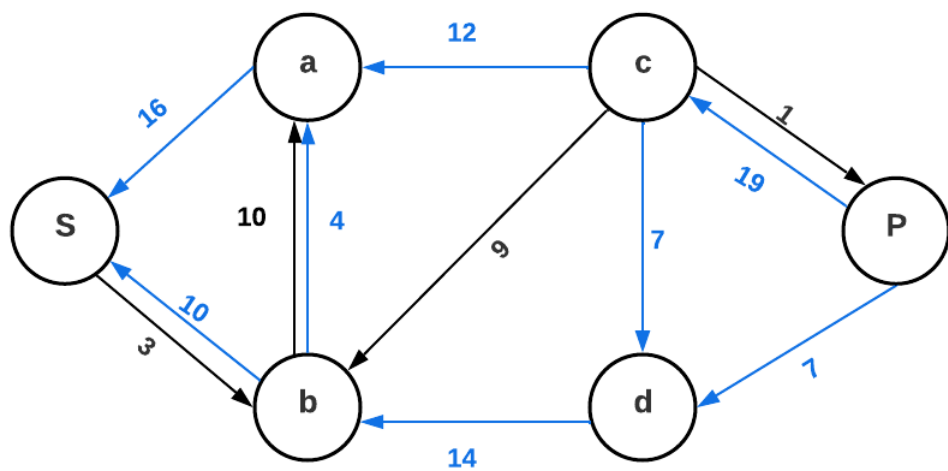


Flot=24+ 1  
SbdcP

- Algorithme de Ford- Fulkerson: K=2 0.75 Pts

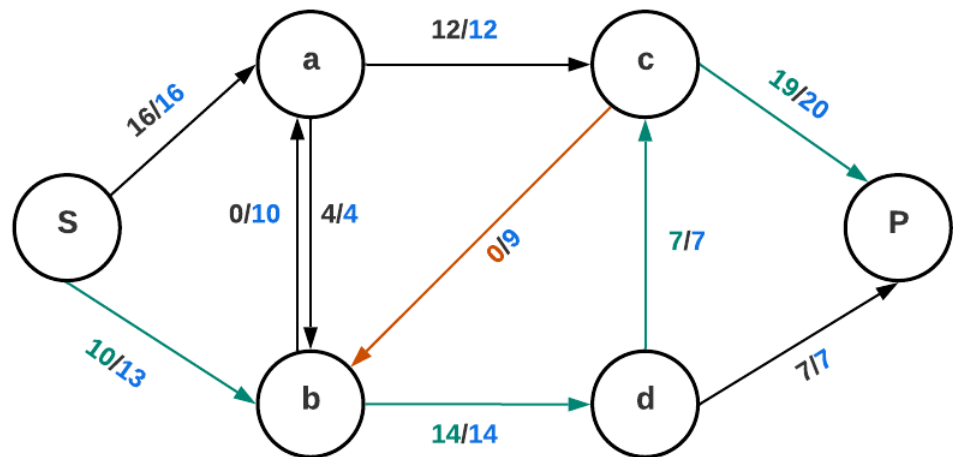
K=2

Graphe d'écart



K=2

Flot



$$\text{Flot} = 24 + \frac{1}{\text{SbdcP}} + \frac{1}{\text{SbcP}} = 26$$

- Quelle est le flot maximal ? **26** 0.5 Pts