

Programmation efficace – Examen de session 1, 2023-2024

F. Laroussinie, D. Poulalhon

17 mai 2024, 8h30-11h30

Rail-Sud a besoin de vous !

Le problème

La coopérative Rail-Sud doit poser des rails entre deux villes pour construire une ligne de train. Pour cela, elle dispose de rails de différents types. Un type de rail se définit par une longueur (en m) et un prix (en €). Une ligne de train est caractérisée par sa longueur (en m), c'est-à-dire la distance entre les deux villes.

Votre mission (si vous l'acceptez) est de trouver le *meilleur ensemble de rails* qu'il faudra fabriquer pour équiper la ligne. Par meilleur, on entend ici un ensemble de rails qui permet d'obtenir la bonne longueur (exactement !) et de prix minimal. Un ensemble de rails est le nombre de rails choisis pour chaque type.

Exemples :

1. Considérons les 3 types de rails suivants :

type :	1	2	3
longueur :	1	5	10
prix unitaire :	3 €	6 €	10 €

Si la distance de la ligne est 538m, on peut réaliser la ligne avec 53 rails de type 3, 1 rail de type 2 et 3 rails de type 1. Le coût total est alors de $530 + 6 + 9 = 545$ €.

2. Considérons désormais les 4 types de rails suivants :

type :	1	2	3	4
longueur :	1	4	5	10
prix unitaire :	3 €	5 €	6 €	10 €

Si la distance de la ligne est 538m, on peut réaliser la ligne avec 53 rails de type 4, 2 rails de type 2. Le coût total est alors de $530 + 10 = 540$ €.

3. Considérons les 3 types de rails suivants :

type :	1	2	3
longueur :	2	4	10
prix unitaire :	3 €	6 €	10 €

Si la distance de la ligne est 513m, on ne peut pas réaliser la ligne...

Format d'entrée :

Le format de description d'une instance de ce problème dans un fichier est défini comme suit : la première ligne contient la distance n entre les deux villes, la deuxième ligne contient le nombre k de types de rails, puis les k lignes suivantes décrivent les différents types, c'est-à-dire deux entiers séparés par un espace (la longueur ℓ_i du rail et son prix p_i).

Par exemple, le second exemple ci-dessus sera présenté comme cela :

```
538
4
1 3
4 5
5 6
10 10
```

Limites : $1 \leq n \leq 100000$, $1 \leq k, \ell_i \leq 10000$, $0 \leq p_i \leq 1000$.

Format de sortie :

Pour chaque fichier d'entrée `xxxxx.in` du dossier **EXEMPLE**, on demande un fichier de sortie `xxxxx.out` contenant la description de la solution construite, c'est-à-dire k entiers indiquant chacun le nombre de rails de chaque type dans l'ensemble, puis une $k + 1$ -ème (et dernière) ligne contenant le prix total de la solution.

Pour le second exemple et la solution proposée ci-dessus, on aura donc :

```
0
2
0
53
540
```

Si il n'y a pas de solution, le fichier résultat ne contiendra qu'une ligne avec un simple tiret (-).

Rendu

En plus des fichiers de sortie et du code, on vous demande d'écrire un **README** avec toutes les instructions de compilation afin de pouvoir exécuter votre programme sur des fichiers dont le nom sera passé en paramètre.