

# algo\_sac\_a\_dos\_correction

March 29, 2020

notebook consultable, exécutable, modifiable et téléchargeable en ligne :

- se rendre à : [https://github.com/nsi-acot/continue\\_pedagogique\\_premiere](https://github.com/nsi-acot/continue_pedagogique_premiere)
- cliquer sur l'icone "launch binder" en bas de page
- patienter quelques secondes que le serveur Jupyter démarre
- naviguer dans le dossier `./algorithmique/algos_gloutons/`
- cliquer sur le nom de ce notebook

## 1 Problème du sac à dos

### 1.0.1 Pour bien comprendre : situation n°1 :

Un cambrioleur ne peut emporter que 40 kg sur son dos dans son sac. Il a le choix d'emporter certains des objets suivants :

	Poids (masse en kg)	Valeur (prix de revente)
objet A	15	500
objet B	24	400
objet C	9	350
objet D	25	750
objet E	5	400
objet F	12	800
objet G	2	1400
objet H	18	550

Il va se demander quels objets choisir pour obtenir une valeur totale maximale tout en ne dépassant pas 40 kg.

### 1.0.2 Pour bien comprendre : situation n°2

On part en vacances avec une clef USB de 8 Go. Nous souhaitons copier sur cette clef des fichiers vidéos pour lesquels la taille n'est pas proportionnelle à la durée car les fichiers sont de formats différents et de résolutions différentes.

	Poids (taille en octets)	Valeur (durée en minutes)
vidéo A	4.5 Go	114
vidéo B	630 Mo	85
vidéo C	3.35 Go	40

	Poids (taille en octets)	Valeur (durée en minutes)
vidéo D	85 Mo	4
vidéo E	2.15 Go	18
vidéo F	2.71 Go	80
vidéo G	320 Mo	5
vidéo H	3.7 Go	86
vidéo I	2.4 Go	64
vidéo J	6.4 Go	12

On se demande quelles vidéos copier sur la clef pour obtenir une durée totale maximale tout en ne dépassant pas 8 Go.

**Question :**

Pour la situation n°1 :

- Quelle est la sélection que l'on cherche à effectuer ?
  - une sélection d'objets
- Quelle est la contrainte ?
  - le poids total des objets emportés doit être inférieur ou égal à 40.
- Quelle est l'optimisation recherchée ?
  - La valeur totale des objets emportés doit être la plus grande possible.

**Question :**

Pour la situation n°2 :

- Quelle est la sélection que l'on cherche à effectuer ?
  - une sélection de vidéos
- Quelle est la contrainte ?
  - Le poids total des vidéos doit être inférieur ou égal à 8.
- Quelle est l'optimisation recherchée ?
  - La valeur totale des vidéos emportées doit être la plus grande possible.

Pour ceux qui se diraient qu'il est inutile de faire un algorithme pour de si petites données, merci d'aller voir en bas de notebook. On peut être amené à utiliser cet algorithme sur de gros jeux de données.

## 2 Algorithme glouton

**Question :**

Pour la situation n°1 :

- Pourquoi le cambrioleur a sans doute intérêt à emporter l'objet G ?

- car il n'est pas lourd mais a beaucoup de valeur
- Pourquoi le cambrioleur n'a sans doute pas intérêt à emporter l'objet B ?
  - car il est lourd mais il n'a pas beaucoup de valeur

### Question :

Pour la situation n°2 :

- Pourquoi a-t-on sans doute intérêt à emporter la vidéo B ?
  - car elle n'est pas lourde mais a beaucoup de valeur
- Pourquoi n'a-t-on sans doute pas intérêt à emporter la vidéo J ?
  - car elle est lourde mais n'a pas beaucoup de valeur

## 2.1 Mise en oeuvre de l'algorithme glouton

Les deux questions précédentes nous montrent une règle de choix pertinente pour mettre en place un algorithme glouton : on va choisir en premier les objets qui ont la plus grande valeur par unité de poids. Ainsi :

- Pour la situation 1, l'objet G a une valeur de 700 euros par unité de poids en kg ( $1400/2 = 700$ ) alors que l'objet B a une valeur d'environ 16.7 euros par unité de poids en kg ( $400/24 = 16.666...$ )
- Pour la situation 2, la vidéo B a une valeur d'environ 134.9 minutes par unité de poids en Go ( $85/0.630 = 134.9...$ ) alors que la vidéo J a une valeur de 1.875 minute par unité de poids en Go ( $12/6.4 = 1.875$ )

### 2.1.1 Règle de choix :

À chaque étape prendre l'objet ayant le plus grand rapport valeur/poids parmi les objets dont le poids ne fait pas dépasser le poids total autorisé.

## 3 Représentation des données

Les données seront représentées sous forme de tables (listes de dictionnaires) :

```
[1]: table_1 = [
    {'nom' : 'objet A', 'poids' : 15, 'valeur' : 500},
    {'nom' : 'objet B', 'poids' : 24, 'valeur' : 400},
    {'nom' : 'objet C', 'poids' : 9, 'valeur' : 350},
    {'nom' : 'objet D', 'poids' : 25, 'valeur' : 750},
    {'nom' : 'objet E', 'poids' : 5, 'valeur' : 400},
    {'nom' : 'objet F', 'poids' : 12, 'valeur' : 800},
    {'nom' : 'objet G', 'poids' : 2, 'valeur' : 1400},
    {'nom' : 'objet H', 'poids' : 18, 'valeur' : 550}
]
```

```

table_2 = [
    {'nom' : 'video A', 'poids' : 4.5, 'valeur' : 114},
    {'nom' : 'video B', 'poids' : 0.63, 'valeur' : 85},
    {'nom' : 'video C', 'poids' : 3.35, 'valeur' : 40},
    {'nom' : 'video D', 'poids' : 0.085, 'valeur' : 4},
    {'nom' : 'video E', 'poids' : 2.15, 'valeur' : 18},
    {'nom' : 'video F', 'poids' : 2.71, 'valeur' : 80},
    {'nom' : 'video G', 'poids' : 0.32, 'valeur' : 5},
    {'nom' : 'video H', 'poids' : 3.7, 'valeur' : 86},
    {'nom' : 'video I', 'poids' : 2.4, 'valeur' : 64},
    {'nom' : 'video J', 'poids' : 6.4, 'valeur' : 12}
]

```

On peut facilement accéder à un champ d'une des deux tables :

```
[2]: table_1[0]['nom']
```

```
[2]: 'objet A'
```

```
[3]: table_1[0]['valeur']
```

```
[3]: 500
```

```
[4]: table_2[3]['poids']
```

```
[4]: 0.085
```

## 4 Implémentation de l'algorithme glouton

On va procéder ainsi :

1. Trier la table par ordre décroissant selon le rapport valeur/poids

2. Parcourir la table triée de haut en bas :

- Si le poids de l'objet ne fait pas dépasser le poids total autorisé : l'emporter
- Sinon : ne pas l'emporter

### 4.1 Trier la table

#### Question:

Créer une fonction `rapport_valeur_sur_poids` qui prend en paramètre un dictionnaire `dico_objet` (similaire aux dictionnaires présents dans les deux tables `table_1` et `table_2` ci-dessus) et renvoie le rapport de la valeur divisée par le poids de l'objet.

Quelques assertions devant être vérifiées par votre fonction sont données ci-dessous.

```
[5]: def rapport_valeur_poids(dico_objet):
      return dico_objet['valeur']/dico_objet['poids']

[6]: assert( rapport_valeur_poids({'nom' : 'objet D', 'poids' : 25, 'valeur' : 750}) == 30 )
      assert( rapport_valeur_poids({'nom' : 'objet G', 'poids' : 2, 'valeur' : 1400}) == 700 )
      assert( rapport_valeur_poids({'nom' : 'video J', 'poids' : 6.4, 'valeur' : 12}) == 1.875 )
```

### Question:

Créer une fonction `donner_poids` qui prend en paramètre un dictionnaire `dico_objet` (similaire aux dictionnaires présents dans les deux tables `table_1` et `table_2` ci-dessus) et renvoie le poids de l'objet.

Quelques assertions devant être vérifiées par votre fonction sont données ci-dessous.

```
[7]: def donner_poids(dico_objet):
      return dico_objet['poids']

[8]: assert( donner_poids({'nom' : 'objet D', 'poids' : 25, 'valeur' : 750}) == 25 )
      assert( donner_poids({'nom' : 'objet G', 'poids' : 2, 'valeur' : 1400}) == 2 )
      assert( donner_poids({'nom' : 'video J', 'poids' : 6.4, 'valeur' : 12}) == 6.4 )
```

### Question:

Créer une fonction `creer_table_triee` qui prend en paramètre une table d'objets `table_objets` (table similaire aux deux tables `table_1` et `table_2` ci-dessus) et renvoie une copie triée en deux étapes de cette table :

- triée selon le poids des objets décroissant
- puis triée selon le rapport valeur/poids décroissant

On utilisera pour cela les deux fonctions clef de tri `donner_poids` et `rapport_valeur_sur_poids`.

Si besoin, retourner voir son cours et ses exercices sur le traitement de donnée en tables.

```
[9]: def creer_table_triee(table_objets):
      table_apres_premier_tri = sorted(table_objets, key = donner_poids, reverse = True)
      table_apres_second_tri = sorted(table_apres_premier_tri, key = rapport_valeur_poids, reverse = True)
      return table_apres_second_tri

[10]: assert( creer_table_triee(table_1) ==
              [{'nom': 'objet G', 'poids': 2, 'valeur': 1400},
               {'nom': 'objet E', 'poids': 5, 'valeur': 400},
```

```

        {'nom': 'objet F', 'poids': 12, 'valeur': 800},
        {'nom': 'objet C', 'poids': 9, 'valeur': 350},
        {'nom': 'objet A', 'poids': 15, 'valeur': 500},
        {'nom': 'objet H', 'poids': 18, 'valeur': 550},
        {'nom': 'objet D', 'poids': 25, 'valeur': 750},
        {'nom': 'objet B', 'poids': 24, 'valeur': 400}]
    )

assert( creer_table_triee(table_2) ==
    [{'nom': 'video B', 'poids': 0.63, 'valeur': 85},
     {'nom': 'video D', 'poids': 0.085, 'valeur': 4},
     {'nom': 'video F', 'poids': 2.71, 'valeur': 80},
     {'nom': 'video I', 'poids': 2.4, 'valeur': 64},
     {'nom': 'video A', 'poids': 4.5, 'valeur': 114},
     {'nom': 'video H', 'poids': 3.7, 'valeur': 86},
     {'nom': 'video G', 'poids': 0.32, 'valeur': 5},
     {'nom': 'video C', 'poids': 3.35, 'valeur': 40},
     {'nom': 'video E', 'poids': 2.15, 'valeur': 18},
     {'nom': 'video J', 'poids': 6.4, 'valeur': 12}]
    )

```

## 4.2 Parcourir la table triée et sélectionner les objets

### Question:

Compléter la fonction `sélectionner` qui prend en paramètre une table `table_objets` (table similaire aux deux tables `table_1` et `table_2` ci-dessus) ainsi qu'un poids maximal `poids_max` et retourne dans une table `table_selection` la sélection d'objets obtenue selon l'algorithme glouton.

On rappelle que pour ajouter un élément `elt` dans une liste `L` on peut utiliser l'instruction `L.append(elt)`.

```

[11]: def selectionner( table_objets, poids_max):
    table_triee = creer_table_triee(table_objets)
    poids_total = 0
    table_selection = []
    for objet in table_triee:
        if poids_total + donner_poids(objet) <= poids_max :
            poids_total = poids_total + donner_poids(objet)
            table_selection.append(objet)
    return table_selection

```

```

[12]: assert( selectionner( table_1, 40) ==
    [{'nom': 'objet G', 'poids': 2, 'valeur': 1400},
     {'nom': 'objet E', 'poids': 5, 'valeur': 400},
     {'nom': 'objet F', 'poids': 12, 'valeur': 800},
     {'nom': 'objet C', 'poids': 9, 'valeur': 350}]
    )

```

```

assert( selectionner( table_2, 8) ==
  [{ 'nom': 'video B', 'poids': 0.63, 'valeur': 85},
    { 'nom': 'video D', 'poids': 0.085, 'valeur': 4},
    { 'nom': 'video F', 'poids': 2.71, 'valeur': 80},
    { 'nom': 'video I', 'poids': 2.4, 'valeur': 64},
    { 'nom': 'video G', 'poids': 0.32, 'valeur': 5}]
)

```

```

[13]: s = sum([objet['poids'] for objet in selectionner( table_2, 8)])
      8 - s + 0.32

```

[13]: 2.1750000000000003

### Question :

Les deux solutions fournies ne sont pas les meilleures possibles. Essayer de trouver des solutions meilleures que celles fournies par l'algorithme.

- Pour la `table_1`, on emmène un poids de  $2 + 5 + 12 + 9 = 28$ . On a 12 de marge pour le poids total. On peut donc remplacer l'objet C qui a un poids de 9 par l'objet H qui a un poids de 18. En faisant ainsi on augmente de 200 la valeur totale du sac.
- Pour la `table_2`, on emmène un poids de  $0.63 + 0.085 + 2.71 + 2.4 + 0.32 = 6.145$ . On a  $8 - 6.145 = 1.855$  de marge pour le poids total. On peut donc par exemple remplacer la vidéo I par la vidéo H et augmenter ainsi de 22 la valeur totale.

### Question :

Dans la table ci-dessous, la valeur représente le score moyen de certains joueurs (à un jeu, à un sport) et le poids l'indemnité qu'ils exigent pour faire partie d'une équipe lors d'un tournoi. Vous disposez d'un budget égal à 500 : constituez votre équipe la plus grande possible.

```

[14]: table_3 = [
  {"nom": "atuffell0", "poids": 78, "valeur": 186},
  {"nom": "alacroux1", "poids": 35, "valeur": 71},
  {"nom": "lesposita2", "poids": 31, "valeur": 90},
  {"nom": "ascandred3", "poids": 53, "valeur": 182},
  {"nom": "cheathcoat4", "poids": 78, "valeur": 173},
  {"nom": "mpechan5", "poids": 69, "valeur": 94},
  {"nom": "kmurison6", "poids": 33, "valeur": 97},
  {"nom": "cschwandermann7", "poids": 95, "valeur": 179},
  {"nom": "khanrott8", "poids": 53, "valeur": 56},
  {"nom": "wkiln9", "poids": 93, "valeur": 162},
  {"nom": "tpaolilloa", "poids": 63, "valeur": 67},
  {"nom": "aboudab", "poids": 71, "valeur": 131},
  {"nom": "dgribbinsc", "poids": 44, "valeur": 179},
  {"nom": "vdavitttd", "poids": 30, "valeur": 131},
  {"nom": "ssalmonde", "poids": 66, "valeur": 51},

```

```

{"nom": "svawtonf", "poids": 32, "valeur": 45},
{"nom": "coculleng", "poids": 58, "valeur": 47},
{"nom": "lstandenh", "poids": 46, "valeur": 103},
{"nom": "cshoardi", "poids": 30, "valeur": 68},
{"nom": "mowlnerj", "poids": 75, "valeur": 51},
{"nom": "mondrichk", "poids": 75, "valeur": 128},
{"nom": "mpatterfieldl", "poids": 97, "valeur": 143},
{"nom": "sduttm", "poids": 42, "valeur": 90},
{"nom": "ryuryshevn", "poids": 78, "valeur": 50},
{"nom": "cwilletts", "poids": 36, "valeur": 176},
{"nom": "cmuldowniep", "poids": 92, "valeur": 100},
{"nom": "hgabbitasq", "poids": 82, "valeur": 188},
{"nom": "vclaughtonr", "poids": 72, "valeur": 60},
{"nom": "bnoldas", "poids": 36, "valeur": 173},
{"nom": "hurquhartt", "poids": 61, "valeur": 160},
{"nom": "ghalkyardu", "poids": 55, "valeur": 199},
{"nom": "gallredv", "poids": 56, "valeur": 91},
{"nom": "bfritschelw", "poids": 93, "valeur": 178},
{"nom": "nrobothamx", "poids": 44, "valeur": 112},
{"nom": "tmcginny", "poids": 52, "valeur": 152},
{"nom": "avallintinez", "poids": 62, "valeur": 175},
{"nom": "santcliffe10", "poids": 42, "valeur": 174},
{"nom": "radrien11", "poids": 67, "valeur": 119},
{"nom": "lmordie12", "poids": 46, "valeur": 194},
{"nom": "cprosch13", "poids": 73, "valeur": 74},
{"nom": "wscaïn14", "poids": 94, "valeur": 94},
{"nom": "gripping15", "poids": 91, "valeur": 103},
{"nom": "ybatterton16", "poids": 93, "valeur": 161},
{"nom": "ckernan17", "poids": 75, "valeur": 106},
{"nom": "mhousecroft18", "poids": 67, "valeur": 84},
{"nom": "gprudence19", "poids": 68, "valeur": 89},
{"nom": "flamberto1a", "poids": 100, "valeur": 65},
{"nom": "dgammon1b", "poids": 40, "valeur": 166},
{"nom": "jkidde1c", "poids": 69, "valeur": 200},
{"nom": "amewrcik1d", "poids": 90, "valeur": 54},
{"nom": "fpyke1e", "poids": 97, "valeur": 114},
{"nom": "mfellows1f", "poids": 80, "valeur": 188},
{"nom": "cknoton1g", "poids": 36, "valeur": 113},
{"nom": "nharrema1h", "poids": 42, "valeur": 192},
{"nom": "vtomasik1i", "poids": 40, "valeur": 64},
{"nom": "scoping1j", "poids": 46, "valeur": 185},
{"nom": "mdyball1k", "poids": 34, "valeur": 50},
{"nom": "dvelde1l", "poids": 80, "valeur": 112},
{"nom": "kconkay1m", "poids": 45, "valeur": 193},
{"nom": "dglanister1n", "poids": 86, "valeur": 195},
{"nom": "rhobell1o", "poids": 88, "valeur": 167},
{"nom": "lseakes1p", "poids": 93, "valeur": 130},

```



```

{"nom": "twootton1q", "poids": 62, "valeur": 132},
{"nom": "agooderridge1r", "poids": 49, "valeur": 121},
{"nom": "tkilcullen1s", "poids": 80, "valeur": 180},
{"nom": "ssteinor1t", "poids": 38, "valeur": 81},
{"nom": "theller1u", "poids": 47, "valeur": 102},
{"nom": "jpetrozzi1v", "poids": 87, "valeur": 141},
{"nom": "iivanitsa1w", "poids": 41, "valeur": 78},
{"nom": "lkohn1x", "poids": 43, "valeur": 114},
{"nom": "afinlater1y", "poids": 81, "valeur": 159},
{"nom": "mbrogioni1z", "poids": 81, "valeur": 52},
{"nom": "fcrinson20", "poids": 45, "valeur": 73},
{"nom": "mgreedyer21", "poids": 49, "valeur": 74},
{"nom": "ccheyenne22", "poids": 33, "valeur": 200},
{"nom": "hwinterbourne23", "poids": 56, "valeur": 90},
{"nom": "oblampied24", "poids": 34, "valeur": 90},
{"nom": "cbydaway25", "poids": 34, "valeur": 158},
{"nom": "kslocumb26", "poids": 69, "valeur": 107},
{"nom": "jherion27", "poids": 98, "valeur": 49},
{"nom": "vhallagan28", "poids": 36, "valeur": 198},
{"nom": "jcanada29", "poids": 31, "valeur": 187},
{"nom": "zleavey2a", "poids": 94, "valeur": 146},
{"nom": "klownes2b", "poids": 36, "valeur": 144},
{"nom": "lmuzzillo2c", "poids": 46, "valeur": 140},
{"nom": "uarnal2d", "poids": 60, "valeur": 190},
{"nom": "rclem2e", "poids": 93, "valeur": 126},
{"nom": "fstuehmeyer2f", "poids": 30, "valeur": 63},
{"nom": "dchinery2g", "poids": 78, "valeur": 164},
{"nom": "zeilers2h", "poids": 46, "valeur": 51},
{"nom": "jcordingly2i", "poids": 38, "valeur": 192},
{"nom": "fstollard2j", "poids": 93, "valeur": 134},
{"nom": "adannell2k", "poids": 62, "valeur": 47},
{"nom": "cbryenton2l", "poids": 38, "valeur": 81},
{"nom": "mcardinal2m", "poids": 72, "valeur": 79},
{"nom": "escattergood2n", "poids": 38, "valeur": 67},
{"nom": "arecord2o", "poids": 57, "valeur": 170},
{"nom": "cbertl2p", "poids": 47, "valeur": 183},
{"nom": "ssprott2q", "poids": 40, "valeur": 67},
{"nom": "fegell2r", "poids": 57, "valeur": 126},
{"nom": "eferrie2s", "poids": 33, "valeur": 153},
{"nom": "mjizhaki2t", "poids": 31, "valeur": 149},
{"nom": "lolsson2u", "poids": 64, "valeur": 76},
{"nom": "alorentzen2v", "poids": 33, "valeur": 157},
{"nom": "mdominik2w", "poids": 44, "valeur": 110},
{"nom": "rmckenny2x", "poids": 74, "valeur": 132},
{"nom": "bdavydenko2y", "poids": 92, "valeur": 115},
{"nom": "mkienl2z", "poids": 38, "valeur": 102},
{"nom": "mgroger30", "poids": 68, "valeur": 186},

```

```

{"nom": "haggett31", "poids": 40, "valeur": 186},
{"nom": "phaggata32", "poids": 44, "valeur": 180},
{"nom": "ptrobridge33", "poids": 77, "valeur": 194},
{"nom": "dbold34", "poids": 30, "valeur": 144},
{"nom": "mgagg35", "poids": 84, "valeur": 131},
{"nom": "hellerbeck36", "poids": 34, "valeur": 54},
{"nom": "cthredder37", "poids": 65, "valeur": 70},
{"nom": "kfilisov38", "poids": 99, "valeur": 174},
{"nom": "ktamburo39", "poids": 70, "valeur": 99},
{"nom": "ssawer3a", "poids": 96, "valeur": 140},
{"nom": "dtribell3b", "poids": 71, "valeur": 153},
{"nom": "ahartill3c", "poids": 95, "valeur": 169},
{"nom": "aboanas3d", "poids": 30, "valeur": 148},
{"nom": "ttreagust3e", "poids": 86, "valeur": 191},
{"nom": "abasey3f", "poids": 90, "valeur": 96},
{"nom": "ngerraty3g", "poids": 42, "valeur": 174},
{"nom": "amunford3h", "poids": 31, "valeur": 93},
{"nom": "fmacalaster3i", "poids": 34, "valeur": 139},
{"nom": "ahabbin3j", "poids": 46, "valeur": 64},
{"nom": "hcurme3k", "poids": 64, "valeur": 154},
{"nom": "echeshire3l", "poids": 31, "valeur": 79},
{"nom": "aloxton3m", "poids": 81, "valeur": 69},
{"nom": "pnewe3n", "poids": 33, "valeur": 143},
{"nom": "cbonniface3o", "poids": 68, "valeur": 94},
{"nom": "ebaynard3p", "poids": 86, "valeur": 126},
{"nom": "jketts3q", "poids": 59, "valeur": 155},
{"nom": "tpattillo3r", "poids": 85, "valeur": 46},
{"nom": "llindro3s", "poids": 56, "valeur": 129},
{"nom": "bholton3t", "poids": 96, "valeur": 158},
{"nom": "rcahen3u", "poids": 81, "valeur": 88},
{"nom": "kchave3v", "poids": 59, "valeur": 104},
{"nom": "cwymmer3w", "poids": 59, "valeur": 141},
{"nom": "jemloch3x", "poids": 65, "valeur": 156},
{"nom": "mferrero3y", "poids": 52, "valeur": 184},
{"nom": "tcallan3z", "poids": 45, "valeur": 93},
{"nom": "ccodlin40", "poids": 32, "valeur": 45},
{"nom": "gpaxeford41", "poids": 75, "valeur": 182},
{"nom": "apawlicki42", "poids": 32, "valeur": 96},
{"nom": "vhardisty43", "poids": 51, "valeur": 96},
{"nom": "jlobb44", "poids": 91, "valeur": 140},
{"nom": "spaolacci45", "poids": 98, "valeur": 121},
{"nom": "obullivent46", "poids": 100, "valeur": 138},
{"nom": "tpatek47", "poids": 47, "valeur": 162},
{"nom": "vhully48", "poids": 56, "valeur": 108},
{"nom": "nweekland49", "poids": 84, "valeur": 191},
{"nom": "smcclelland4a", "poids": 66, "valeur": 185},
{"nom": "lheadey4b", "poids": 38, "valeur": 153},

```

```

{"nom":"ebrumby4c","poids":71,"valeur":118},
{"nom":"ebelmont4d","poids":85,"valeur":117},
{"nom":"nmcdyer4e","poids":80,"valeur":189},
{"nom":"tdelcastel4f","poids":46,"valeur":194},
{"nom":"ganlay4g","poids":90,"valeur":191},
{"nom":"jspraberry4h","poids":63,"valeur":197},
{"nom":"cemps4i","poids":100,"valeur":52},
{"nom":"jsalvin4j","poids":67,"valeur":139},
{"nom":"mallden4k","poids":100,"valeur":132},
{"nom":"wwillcocks4l","poids":93,"valeur":159},
{"nom":"caspey4m","poids":86,"valeur":47},
{"nom":"sluto4n","poids":42,"valeur":150},
{"nom":"mwicher4o","poids":67,"valeur":94},
{"nom":"hbrosenius4p","poids":98,"valeur":82},
{"nom":"twhoston4q","poids":100,"valeur":150},
{"nom":"ptaks4r","poids":69,"valeur":192},
{"nom":"mjanew4s","poids":54,"valeur":67},
{"nom":"vbeggan4t","poids":94,"valeur":146},
{"nom":"bnews4u","poids":72,"valeur":161},
{"nom":"aandresen4v","poids":79,"valeur":57},
{"nom":"epearne4w","poids":84,"valeur":121},
{"nom":"gpointing4x","poids":33,"valeur":118},
{"nom":"kgradon4y","poids":98,"valeur":65},
{"nom":"dstrelitz4z","poids":93,"valeur":164},
{"nom":"vtreachner50","poids":69,"valeur":193},
{"nom":"vbartkowiak51","poids":92,"valeur":139},
{"nom":"clagden52","poids":59,"valeur":138},
{"nom":"htrace53","poids":44,"valeur":53},
{"nom":"ocopsey54","poids":49,"valeur":57},
{"nom":"lspary55","poids":61,"valeur":142},
{"nom":"efantonetti56","poids":82,"valeur":103},
{"nom":"crouchy57","poids":55,"valeur":121},
{"nom":"ibentje58","poids":32,"valeur":175},
{"nom":"ccharity59","poids":86,"valeur":102},
{"nom":"ckhomich5a","poids":92,"valeur":160},
{"nom":"lbangs5b","poids":93,"valeur":98},
{"nom":"tscotsbrook5c","poids":74,"valeur":91},
{"nom":"mknutton5d","poids":62,"valeur":153},
{"nom":"etimperley5e","poids":39,"valeur":49},
{"nom":"cfoord5f","poids":52,"valeur":181},
{"nom":"hkorda5g","poids":96,"valeur":175},
{"nom":"jgoor5h","poids":74,"valeur":124},
{"nom":"cmaffey5i","poids":90,"valeur":157},
{"nom":"sfuzzard5j","poids":69,"valeur":49},
{"nom":"mbrickdale5k","poids":72,"valeur":85},
{"nom":"bhipp5l","poids":44,"valeur":82},
{"nom":"kblaxeland5m","poids":64,"valeur":50},

```

```

{"nom": "cginnane5n", "poids": 78, "valeur": 136},
{"nom": "jteesdale5o", "poids": 96, "valeur": 99},
{"nom": "tdysharp5p", "poids": 86, "valeur": 198},
{"nom": "wlauritzen5q", "poids": 66, "valeur": 115},
{"nom": "dnorthall5r", "poids": 67, "valeur": 108},
{"nom": "kturfes5s", "poids": 59, "valeur": 114},
{"nom": "kdingate5t", "poids": 70, "valeur": 116},
{"nom": "coliff5u", "poids": 48, "valeur": 169},
{"nom": "lgarment5v", "poids": 75, "valeur": 177},
{"nom": "mshevlin5w", "poids": 45, "valeur": 175},
{"nom": "pwatkins5x", "poids": 74, "valeur": 113},
{"nom": "dbraithwait5y", "poids": 57, "valeur": 100},
{"nom": "gduckit5z", "poids": 67, "valeur": 87},
{"nom": "hwillcot60", "poids": 72, "valeur": 139},
{"nom": "aofergus61", "poids": 76, "valeur": 145},
{"nom": "tkeasey62", "poids": 61, "valeur": 172},
{"nom": "ebrookesbie63", "poids": 39, "valeur": 191},
{"nom": "atilby64", "poids": 36, "valeur": 82},
{"nom": "barne65", "poids": 84, "valeur": 126},
{"nom": "akenchington66", "poids": 34, "valeur": 148},
{"nom": "jkilcullen67", "poids": 84, "valeur": 72},
{"nom": "dgauntlett68", "poids": 53, "valeur": 161},
{"nom": "tdaubeny69", "poids": 46, "valeur": 69},
{"nom": "ejaniszewski6a", "poids": 48, "valeur": 171},
{"nom": "sdunthorn6b", "poids": 48, "valeur": 161},
{"nom": "czmitrichenko6c", "poids": 62, "valeur": 110},
{"nom": "anutbrown6d", "poids": 78, "valeur": 82},
{"nom": "sspinige6e", "poids": 89, "valeur": 157},
{"nom": "soutibridge6f", "poids": 69, "valeur": 198},
{"nom": "lswindlehurst6g", "poids": 90, "valeur": 49},
{"nom": "rblague6h", "poids": 82, "valeur": 71},
{"nom": "mlefevre6i", "poids": 32, "valeur": 75},
{"nom": "cbeamand6j", "poids": 41, "valeur": 176},
{"nom": "vcole6k", "poids": 38, "valeur": 76},
{"nom": "sduckworth6l", "poids": 57, "valeur": 149},
{"nom": "wmuehler6m", "poids": 40, "valeur": 91},
{"nom": "rkeeping6n", "poids": 74, "valeur": 88},
{"nom": "dtapping6o", "poids": 44, "valeur": 110},
{"nom": "mtinniswood6p", "poids": 59, "valeur": 64},
{"nom": "tmacgow6q", "poids": 91, "valeur": 168},
{"nom": "dbodd6r", "poids": 81, "valeur": 70},
{"nom": "kloveguard6s", "poids": 31, "valeur": 183},
{"nom": "rhuffey6t", "poids": 63, "valeur": 103},
{"nom": "hmacallan6u", "poids": 95, "valeur": 88},
{"nom": "ktenbroek6v", "poids": 69, "valeur": 130},
{"nom": "jcharette6w", "poids": 72, "valeur": 171},
{"nom": "zmcimmie6x", "poids": 55, "valeur": 98},

```

```

{"nom": "wbarents6y", "poids": 46, "valeur": 114},
{"nom": "mwilder6z", "poids": 90, "valeur": 156},
{"nom": "afilip70", "poids": 93, "valeur": 172},
{"nom": "bsouthcott71", "poids": 55, "valeur": 127},
{"nom": "pstedmond72", "poids": 88, "valeur": 181},
{"nom": "gleedal73", "poids": 45, "valeur": 162},
{"nom": "jmuehle74", "poids": 60, "valeur": 57},
{"nom": "fpenhaligon75", "poids": 68, "valeur": 130},
{"nom": "kconaghy76", "poids": 74, "valeur": 118},
{"nom": "bproschke77", "poids": 83, "valeur": 85},
{"nom": "blope78", "poids": 97, "valeur": 52},
{"nom": "dbrunstan79", "poids": 55, "valeur": 77},
{"nom": "htolley7a", "poids": 45, "valeur": 73},
{"nom": "speto7b", "poids": 43, "valeur": 111},
{"nom": "oinnocenti7c", "poids": 37, "valeur": 200},
{"nom": "blaffranconi7d", "poids": 66, "valeur": 127},
{"nom": "ahaslen7e", "poids": 58, "valeur": 176},
{"nom": "hmazey7f", "poids": 50, "valeur": 189},
{"nom": "rbewlie7g", "poids": 93, "valeur": 114},
{"nom": "bpiccop7h", "poids": 41, "valeur": 146},
{"nom": "egisborne7i", "poids": 48, "valeur": 76},
{"nom": "dwy7j", "poids": 34, "valeur": 159},
{"nom": "kfarnworth7k", "poids": 31, "valeur": 166},
{"nom": "bbale7l", "poids": 50, "valeur": 146},
{"nom": "ubecom7m", "poids": 59, "valeur": 53},
{"nom": "lreedy7n", "poids": 97, "valeur": 137},
{"nom": "tvalenta7o", "poids": 79, "valeur": 141},
{"nom": "gfulford7p", "poids": 48, "valeur": 104},
{"nom": "jcheves7q", "poids": 37, "valeur": 145},
{"nom": "ajakeman7r", "poids": 41, "valeur": 58},
{"nom": "olaffling7s", "poids": 60, "valeur": 62},
{"nom": "sedwicker7t", "poids": 100, "valeur": 155},
{"nom": "wmccaffrey7u", "poids": 56, "valeur": 98},
{"nom": "mvogel7v", "poids": 31, "valeur": 90},
{"nom": "ystolz7w", "poids": 48, "valeur": 85},
{"nom": "usmallacombe7x", "poids": 75, "valeur": 162},
{"nom": "gmattiuzzi7y", "poids": 78, "valeur": 95},
{"nom": "pempleton7z", "poids": 83, "valeur": 51},
{"nom": "psamter80", "poids": 89, "valeur": 189},
{"nom": "bcotesford81", "poids": 78, "valeur": 144},
{"nom": "gjura82", "poids": 61, "valeur": 148},
{"nom": "aspinks83", "poids": 53, "valeur": 152},
{"nom": "mofeeny84", "poids": 98, "valeur": 107},
{"nom": "lfautly85", "poids": 61, "valeur": 170},
{"nom": "cfrostdick86", "poids": 34, "valeur": 147},
{"nom": "dmcwaters87", "poids": 93, "valeur": 47},
{"nom": "kbruton88", "poids": 96, "valeur": 168},

```

```

{"nom": "alimbert89", "poids": 52, "valeur": 105},
{"nom": "acapelle8a", "poids": 55, "valeur": 165},
{"nom": "mtrenholm8b", "poids": 35, "valeur": 94},
{"nom": "wreck8c", "poids": 88, "valeur": 102},
{"nom": "ldelacour8d", "poids": 41, "valeur": 48},
{"nom": "kstubs8e", "poids": 55, "valeur": 170},
{"nom": "bbilby8f", "poids": 99, "valeur": 145},
{"nom": "lsimmgen8g", "poids": 59, "valeur": 63},
{"nom": "dsarfatti8h", "poids": 56, "valeur": 81},
{"nom": "jtees8i", "poids": 59, "valeur": 171},
{"nom": "pyurasov8j", "poids": 36, "valeur": 152},
{"nom": "dayce8k", "poids": 68, "valeur": 132},
{"nom": "bokenden8l", "poids": 71, "valeur": 149},
{"nom": "clocal8m", "poids": 39, "valeur": 188},
{"nom": "rdeards8n", "poids": 42, "valeur": 110},
{"nom": "dsawley8o", "poids": 63, "valeur": 121},
{"nom": "rscutts8p", "poids": 34, "valeur": 70},
{"nom": "rdumbell8q", "poids": 71, "valeur": 161},
{"nom": "hwinterscale8r", "poids": 91, "valeur": 103},
{"nom": "gduggan8s", "poids": 97, "valeur": 151},
{"nom": "kshooter8t", "poids": 65, "valeur": 191},
{"nom": "agilardone8u", "poids": 70, "valeur": 70},
{"nom": "fhedlestone8v", "poids": 85, "valeur": 168},
{"nom": "wrunnalls8w", "poids": 53, "valeur": 149},
{"nom": "esommerton8x", "poids": 92, "valeur": 122},
{"nom": "mkarpman8y", "poids": 46, "valeur": 84},
{"nom": "sslafford8z", "poids": 51, "valeur": 158},
{"nom": "aghio90", "poids": 75, "valeur": 171},
{"nom": "bgerriessen91", "poids": 74, "valeur": 163},
{"nom": "gswarbrigg92", "poids": 94, "valeur": 197},
{"nom": "lskentelbury93", "poids": 51, "valeur": 84},
{"nom": "akarlolak94", "poids": 53, "valeur": 99},
{"nom": "bcastells95", "poids": 85, "valeur": 156},
{"nom": "beasbie96", "poids": 66, "valeur": 123},
{"nom": "kvalentinetti97", "poids": 41, "valeur": 142},
{"nom": "rwickrath98", "poids": 81, "valeur": 81},
{"nom": "stoyne99", "poids": 100, "valeur": 153},
{"nom": "bbodega9a", "poids": 67, "valeur": 136},
{"nom": "dlarmuth9b", "poids": 72, "valeur": 75},
{"nom": "mfyers9c", "poids": 77, "valeur": 93},
{"nom": "mbellhouse9d", "poids": 83, "valeur": 115},
{"nom": "cmaclardie9e", "poids": 40, "valeur": 65},
{"nom": "tmorales9f", "poids": 92, "valeur": 198},
{"nom": "ihucquart9g", "poids": 49, "valeur": 137},
{"nom": "lsearchfield9h", "poids": 93, "valeur": 122},
{"nom": "rduetsche9i", "poids": 68, "valeur": 117},
{"nom": "wforrester9j", "poids": 38, "valeur": 140},

```



```

{"nom": "emartusewicz9k", "poids": 73, "valeur": 64},
{"nom": "mmacanulty9l", "poids": 96, "valeur": 69},
{"nom": "lgenese9m", "poids": 41, "valeur": 119},
{"nom": "pwatt9n", "poids": 82, "valeur": 192},
{"nom": "kjosum9o", "poids": 90, "valeur": 188},
{"nom": "bcastagneri9p", "poids": 92, "valeur": 57},
{"nom": "hrafter9q", "poids": 70, "valeur": 196},
{"nom": "bfrary9r", "poids": 57, "valeur": 45},
{"nom": "rbridgstock9s", "poids": 96, "valeur": 100},
{"nom": "caxon9t", "poids": 49, "valeur": 195},
{"nom": "dtillett9u", "poids": 83, "valeur": 52},
{"nom": "rwaghorn9v", "poids": 63, "valeur": 86},
{"nom": "gpolendine9w", "poids": 47, "valeur": 88},
{"nom": "jtredwell9x", "poids": 94, "valeur": 82},
{"nom": "adebellis9y", "poids": 61, "valeur": 98},
{"nom": "mkaes9z", "poids": 84, "valeur": 56},
{"nom": "hdeningtona0", "poids": 80, "valeur": 82},
{"nom": "msturgesa1", "poids": 82, "valeur": 195},
{"nom": "bsteelea2", "poids": 36, "valeur": 166},
{"nom": "ctwinbornea3", "poids": 64, "valeur": 180},
{"nom": "gtissingtona4", "poids": 53, "valeur": 166},
{"nom": "dlangelaana5", "poids": 58, "valeur": 134},
{"nom": "selgooda6", "poids": 32, "valeur": 175},
{"nom": "cgallagera7", "poids": 41, "valeur": 116},
{"nom": "ssamesa8", "poids": 84, "valeur": 165},
{"nom": "dedgleya9", "poids": 44, "valeur": 114},
{"nom": "mlauaa", "poids": 44, "valeur": 91},
{"nom": "jlarwayab", "poids": 50, "valeur": 131},
{"nom": "esagarac", "poids": 53, "valeur": 100},
{"nom": "mpresseyad", "poids": 52, "valeur": 59},
{"nom": "mdoolanae", "poids": 35, "valeur": 161},
{"nom": "jkleslaf", "poids": 88, "valeur": 135},
{"nom": "kkeerag", "poids": 72, "valeur": 184},
{"nom": "hkoppсах", "poids": 86, "valeur": 132},
{"nom": "pstuerai", "poids": 57, "valeur": 118},
{"nom": "wyeomansaj", "poids": 59, "valeur": 69},
{"nom": "shunnak", "poids": 39, "valeur": 150},
{"nom": "bwyndrahameal", "poids": 66, "valeur": 124},
{"nom": "mdetoileam", "poids": 82, "valeur": 137},
{"nom": "cdarlingtonan", "poids": 91, "valeur": 143},
{"nom": "charcourtao", "poids": 76, "valeur": 110},
{"nom": "acondyap", "poids": 47, "valeur": 153},
{"nom": "nblakemoreaq", "poids": 54, "valeur": 124},
{"nom": "gmcnabar", "poids": 67, "valeur": 123},
{"nom": "hbatrickas", "poids": 80, "valeur": 193},
{"nom": "chubatschat", "poids": 79, "valeur": 154},
{"nom": "ebarkeau", "poids": 49, "valeur": 129},

```

```
{"nom": "elouchav", "poids": 94, "valeur": 190},  
{"nom": "rlaurentinaw", "poids": 39, "valeur": 131},  
{"nom": "ostansallax", "poids": 71, "valeur": 77},  
{"nom": "mchettleay", "poids": 78, "valeur": 65},  
{"nom": "rmccromleyaz", "poids": 65, "valeur": 92},  
{"nom": "sledwardb0", "poids": 80, "valeur": 122},  
{"nom": "egarwillb1", "poids": 99, "valeur": 169},  
{"nom": "mshepeardb2", "poids": 79, "valeur": 180},  
{"nom": "jdaveranb3", "poids": 87, "valeur": 83}]
```

```
[15]: selectionner(table_3, 500)
```

```
[15]: [{ 'nom': 'ccheyenne22', 'poids': 33, 'valeur': 200},  
      { 'nom': 'jcanada29', 'poids': 31, 'valeur': 187},  
      { 'nom': 'kloveguard6s', 'poids': 31, 'valeur': 183},  
      { 'nom': 'vhallagan28', 'poids': 36, 'valeur': 198},  
      { 'nom': 'ibentje58', 'poids': 32, 'valeur': 175},  
      { 'nom': 'selgooda6', 'poids': 32, 'valeur': 175},  
      { 'nom': 'oinnocenti7c', 'poids': 37, 'valeur': 200},  
      { 'nom': 'kfarnworth7k', 'poids': 31, 'valeur': 166},  
      { 'nom': 'jcordingly2i', 'poids': 38, 'valeur': 192},  
      { 'nom': 'aboanas3d', 'poids': 30, 'valeur': 148},  
      { 'nom': 'ebrookesbie63', 'poids': 39, 'valeur': 191},  
      { 'nom': 'cwilletts0', 'poids': 36, 'valeur': 176},  
      { 'nom': 'clocal8m', 'poids': 39, 'valeur': 188},  
      { 'nom': 'mjizhaki2t', 'poids': 31, 'valeur': 149}]
```

```
[ ]:
```