

# Activité : Problème du sac à dos (débranchée)

Votre appartement prend feu, vous devez évacuer rapidement.

Vous attrapez votre sac à dos (possédant un poids limite) et le remplissez d'objets (possédant tous une valeur fixée).

Problématique : maximiser en valeur le remplissage du sac à dos.

Travail en groupe de 4 ou 5 élèves.



# Activité : Problème du sac à dos (débranchée)

**CAS N°1** : Voici les objets de votre appartement avec leurs valeurs et leurs poids

N° Objet	1	2	3	4
Valeurs (€)	3	8	4	2
Poids (kg)	2	2	5	3

Attention votre sac à dos supporte un poids maximum de 7kg



Comment allez-vous remplir le sac ?

# Activité : Problème du sac à dos

**CAS N°1** : Voici les objets de votre appartement avec leurs valeurs et leurs poids

N° Objet	1	2	3	4
Valeurs (€)	3	8	4	2
Poids (kg)	2	2	5	3

## Solutions :

$$\begin{aligned} \text{valeurs} &= 8 + 4 = 12 \\ \text{poids} &= 2 + 5 = 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{valeurs} &= 3 + 4 = 7 \\ \text{poids} &= 2 + 5 = 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{valeurs} &= 8 + 3 + 2 = 13 \\ \text{poids} &= 2 + 2 + 3 = 7 \end{aligned}$$

# Activité : Problème du sac à dos (débranchée)

**CAS N°2** : Voici les objets de votre appartement avec leurs valeurs et leurs poids

N° Objet	1	2	3	4	5	6
Valeurs (€)	3	8	4	2	5	7
Poids (kg)	2	2	5	2	7	4

Attention votre sac à dos supporte un poids maximum de **18 kg**



Comment allez-vous remplir le sac ?

# Activité : Problème du sac à dos (débranchée)

**CAS N°2** : Voici les objets de votre appartement avec leurs valeurs et leurs poids

N° Objet	1	2	3	4	5	6
Valeurs (€)	3	8	4	2	5	7
Poids (kg)	2	2	5	2	7	4

Synthèse des stratégies utilisées

# Activité : Problème du sac à dos (débranchée)

**CAS N°3** : Voici les objets de votre appartement avec leurs valeurs et leurs poids

[Lien vers fichier](#)

## **TRAVAIL MAISON :**

Après avoir dégagé une stratégie, écrire un algorithme permettant de donner une réponse au problème.

## **TRAVAIL EN CLASSE :**

Implémenter votre algorithme.

# Activité : Problème du sac à dos

## SYNTHESE

1) Approche historique des problèmes NP-complets :  
<https://interstices.info/le-probleme-du-sac-a-dos/>

### Historique

Ce problème fait partie des 21 problèmes **NP-complets** identifiés par Richard Karp en 1972. Ces 21 problèmes sont réputés comme les problèmes les plus difficiles en optimisation combinatoire. Un grand nombre d'autres problèmes NP-complets peuvent se ramener à ces 21 problèmes de base.

Nous pouvons retrouver le problème du sac à dos dans de nombreux domaines :

- en cryptographie, où il fut à l'origine du premier algorithme de **chiffrement asymétrique** en 1976 ;
- dans les systèmes financiers, où l'idée est la suivante : étant donné un certain montant d'investissement dans des projets, quels projets choisir pour que le tout rapporte le plus d'argent possible ;
- pour la découpe de matériaux, afin de minimiser les pertes dues aux chutes ;
- dans le chargement de cargaisons (avions, camions, bateaux...);
- ou encore, dès qu'il s'agit de préparer une valise ou un sac à dos pour une randonnée.

# Activité : Problème du sac à dos

## SYNTHESE

### 2) Méthodes de résolution :

- Méthodes exactes : forceBrute
- Méthodes approchées : algorithmes gloutons

# Activité : Problème du sac à dos

## ALGORITHMES GLOUTONS

L'idée est ici d'ajouter en priorité les objets les plus efficaces jusqu'à saturation du sac.

De manière générale, le **principe des algorithmes gloutons** :

Faire toujours un choix localement optimal dans l'espoir que ce choix mènera à une solution globalement optimale.

# Activité : Problème du sac à dos

Exercice d'application : Tester les algorithmes gloutons, en version papier, à l'aide du cas n°2 (test pour poids\_max à 18 kg, 17 kg et 16 kg).

N° Objet	1	2	3	4	5	6
Valeurs (€)	3	8	4	2	5	7
Poids (kg)	2	2	5	2	7	4

16 kg :

*Glouton 1* :

Valeur\_total = 23

Poids\_total = 15

*Glouton 2* :

Valeur\_total = 24

Poids\_total = 15

*Force\_brute* :

Valeur\_total = 24

Poids\_total = 15

17 kg :

*Glouton 1* :

Valeur\_total = 25

Poids\_total = 17

*Glouton 2* :

Valeur\_total = 24

Poids\_total = 15

*Force\_brute* :

Valeur\_total = 25

Poids\_total = 17

18 kg :

*Glouton 1* :

Valeur\_total = 24

Poids\_total = 18

*Glouton 2* :

Valeur\_total = 24

Poids\_total = 15

*Force\_brute* :

Valeur\_total = 25

Poids\_total = 17