

Programmation Cas de la Compétition



Présenté par: Université de Waterloo Faculté d'Ingénierie

Juliana Zadarko (she/her)

Teresa Marotta (she/her)

programming@cec2023.ca

Canadian Engineering Competition 2023
Compétition Canadienne d'Ingénierie 2023



Table des Matières

1. Contexte.....	2
2. Défi de la Compétition.....	3
3. Objectifs Spécifiques de la Solution.....	8
4. Livrables.....	13
5. Judging Metrics.....	15
6. Definitions.....	16
7. References.....	17




1. Contexte

Depuis les années 1950, le Canada distribue de l'argent, des biens et des services aux nations dans le besoin partout dans le monde [1]. Après la Seconde Guerre Mondiale, le Canada s'est joint au Plan de Colombo pour soutenir les pays d'Asie du Commonwealth récemment indépendants et, au cours des décennies suivantes, les pays des Caraïbes du Commonwealth [1]. La distribution de cette aide était gérée par l'Agence canadienne de développement international (ACDI) avant de passer au ministère des Affaires étrangères, du Commerce et du Développement (DFATD) en 2013. [1].

En 2012, les dépenses d'aide étrangère du Canada représentaient 0,31 % du PIB du pays [1]. Certaines formes d'aide en 2012 comprenaient le blé et la farine, les locomotives et les pièces de chemin de fer, l'équipement pour la production et la transmission hydroélectrique, les engrais, ainsi que les semences et les outils agricoles [1].



Fig.1: Des trousseaux alimentaires d'urgence sont organisées pour les familles dans les régions en conflit [2].



Le gouvernement fédéral canadien examine actuellement le budget de l'aide étrangère pour 2023 et doit déterminer comment allouer de manière appropriée les ressources disponibles aux pays dans le besoin. Le gouvernement fédéral est indécis quant à la méthode à utiliser pour allouer ces ressources. En réponse, le DFATD a proposé cinq méthodes différentes d'allocation des ressources. Afin de comparer les impacts finaux de l'utilisation de chaque méthode, le DFATD cherche maintenant à créer plusieurs visualisations comparant les distributions potentielles de l'aide.

2. Défi de la Compétition

Le DFATD a passé un contrat avec vous, un groupe d'ingénieurs, pour développer plusieurs implémentations logicielles qui permettront de visualiser les différentes méthodes d'allocation des ressources proposées. Les cinq méthodes d'allocation des ressources proposées sont les suivantes:

1. Autant de pays que possible reçoit une ressource demandée dans son totalité
2. Chaque pays reçoit un montant égal de ressources en dollars.
3. Les ressources sont distribuées proportionnellement en fonction des dons cibles du Canada.
4. Les ressources sont distribuées proportionnellement aux dons cibles du Canada (méthode 3) et en fonction d'une mesure d'urgence.



5. Les ressources sont distribuées sur une base hebdomadaire pendant quatre semaines (ce qui nécessite plusieurs cycles de distribution). Les ressources seront toujours réparties proportionnellement aux dons cibles du Canada et en fonction d'une mesure d'urgence (méthode 4).

Un grand ensemble de données comprenant des informations sur les ressources disponibles du Canada pour les dons en 2023 est disponible et sera fourni, comme indiqué dans le tableau 1. Un deuxième grand ensemble de données comprenant des informations sur les objectifs du Canada en matière d'aide étrangère en 2023 est également disponible et sera fourni, comme indiqué dans le tableau 2. Un dernier grand ensemble de données comprenant des informations sur les demandes de dons de différents pays est disponible et sera fourni, comme indiqué dans le tableau 3. Les ensembles de données fournis sont au format .csv, où chaque cellule est représentée par les en-têtes indiqués dans le tableau 1, le tableau 2 et le tableau 3.

Tableau 1 : Ressources Disponibles du Canada - Format des Données

Ressource*	Secteur*	Quantité	Unité	Valeur Totale (\$CAD)
Ressource1	Chaîne	Chiffre	Chaîne	Chiffre
...	Chaîne	Chiffre	Chaîne	Chiffre
ResourceN	Chaîne	Chiffre	Chaîne	Chiffre



Tableau 2: Dons Cibles du Canada pour 2023 - Format des Données

Pays*	Valeur Cible des Dons (\$CAD)
Pays1	Chiffre
...	Chiffre
PaysN	Chiffre

Tableau 3: Demandes de Dons par Pays - Format des Données

Pays	Ressource*	Quantité	Unité	Secteur*	Urgence	Temps d'Expédition du Canada au Pays (jours)	Date à laquelle la Ressource est Requise (aaaa-mm-jj)
Pays1	Chaîne	Float	Chaîne	Chaîne	Décimal	Chiffre	Chaîne
...	Chaîne	Float	Chaîne	Chaîne	Décimal	Chiffre	Chaîne
PaysN	Chaîne	Float	Chaîne	Chaîne	Décimal	Chiffre	Chaîne

Exemples de Données

Les tableaux suivants sont les exemples du méthodologie d'allocation.

Tableau 1: Ressources Disponibles du Canada

Ressource*	Secteur*	Quantité	Unité	Valeur Totale (\$CAD)
RessourceA	X	1	ton	500
RessourceB	X	5	L	500



Tableau 2: Dons Cibles du Canada pour 2023

Pays*	Valeur Cible des Dons (\$CAD)
PaysA	500
PaysB	100


Tableau 3: Demandes de Dons par Pays

Pays	Ressource*	Quantité	Unité	Secteur*	Urgence	Time to Ship aCanada to Country (days)	Date à laquelle la Ressource est Requise (aaaa-mm-jj)
PaysA	RessourceA	1.00	ton	X	0.8	6	2023-05-26
PaysA	RessourceB	3.00	L	X	0.2	5	2023-05-08
PaysB	RessourceA	1.00	ton	X	1.0	7	2023-05-08

Il est important de noter les clés primaires des tables. Pour les tableaux 1 et 3, la clé primaire est (Ressource, Secteur). Pour le tableau 2, la clé primaire est le pays.

La méthodologie d'allocation des ressources 4 requiert une métrique d'urgence; cette métrique se trouve dans le tableau 3. Il s'agit d'une valeur décimale comprise entre 0 et 1 (inclus) qui quantifie le facteur par lequel la demande de don d'un pays dans les différents secteurs et ressources doit être amplifiée. Le facteur d'urgence total de chaque pays sera égal à 1 pour les différents secteurs.





L'implémentation du logiciel développé doit pouvoir lire ces grands ensembles de données à partir des fichiers et déterminer l'allocation spécifique des ressources pour les cinq scénarios proposés. L'équipe doit ensuite présenter ces données dans un format visuel pour aider le DFATD à déterminer comment l'aide étrangère sera distribuée en 2023. Par conséquent, les implémentations logicielles conçues doivent être en mesure de déterminer de manière appropriée l'allocation des ressources pour tous les scénarios proposés et les visualisations doivent clairement décrire toute information pertinente qui pourrait aider le DFATD à comprendre les différences dans l'allocation des ressources par méthodologie.

Ce logiciel s'avérera être un outil extrêmement précieux et important que le DFATD peut utiliser pour aider à déterminer comment l'aide étrangère devrait être distribuée en 2023. Le ministère exige que le code soit performant, efficace et bien documenté comme décrit dans les livrables de conception.

L'objectif de cette mission est de fournir le plus de ressources en valeur monétaire tout en respectant les principes sous-jacents de chaque méthodologie d'allocation.



3. Objectifs Spécifiques de la Solution

Ce problème est divisé en 3 étapes:

1. Étape 1 : Normaliser les données
 - a. Convertissez toutes les données du tableau 3 afin qu'elles utilisent les mêmes unités que celles utilisées dans le tableau 1.
 - b. Il est recommandé d'utiliser une bibliothèque pour effectuer ces conversions, telle que Pint :
<https://pint.readthedocs.io/en/stable/user/defining-quantities.html> (toutefois, toute bibliothèque similaire est également autorisée).
2. Étape 2 : Allocation des ressources (un algorithme par méthode d'allocation).

Déterminer comment allouer les ressources en développant plusieurs algorithmes qui donnent la priorité aux éléments suivants (sur la base des méthodes proposées dans la section 2) :

- ii. Allocation d'une ressource entière à autant de pays que possible
 1. Seuls le tableau 1 et le tableau 3 doivent être pris en compte pour ce scénario.
 2. Les colonnes suivantes du tableau 3 ne doivent pas être prises en compte : métrique de





l'urgence, délai d'expédition depuis le Canada et date requise par.

3. Les pays peuvent ne pas recevoir de ressources, mais s'ils le font, ils doivent recevoir le montant total qu'ils ont demandé

Exemple:

Entrée: Voir la page 5 pour les données d'entrée

Allocation Possible: {PaysA, 3, L, RessourceB, X }, {PaysB, 1, tonne, RessourceA, X}

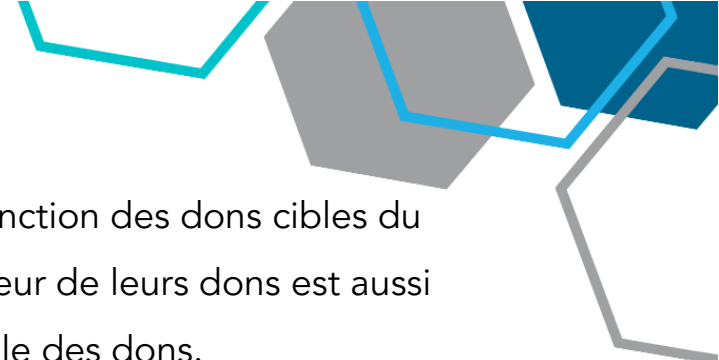
- iii. Allocation égale, lorsque l'objectif est d'égaliser les ressources d'un point de vue monétaire.
 1. Seuls les tableaux 1 et 3 doivent être pris en compte dans ce scénario.
 2. Les colonnes suivantes du tableau 3 ne doivent pas être prises en compte : mesure de l'urgence, délai d'expédition depuis le Canada et date limite de réception.

Exemple:

Entrée: Voir la page 5 pour les données d'entrée

Allocation Possible: {PaysA, 3, L, RessourceB, X}, {PaysA, 0,2, tonne, RessourceA, X}, {PaysB, 0,8, tonne, RessourceA, X}




- 
- iv. Attribuer proportionnellement en fonction des dons cibles du Canada, lorsque la somme de la valeur de leurs dons est aussi proche que possible de la valeur cible des dons.
1. Les tableaux 1, 2 et 3 doivent être pris en compte dans ce scénario.
 2. Les colonnes suivantes du tableau 3 ne doivent pas être prises en compte: mesure de l'urgence, délai d'expédition depuis le Canada et date limite de réception.

Exemple:

Entrée: Voir la page 5 pour les données d'entrée

Allocation Possible: {PaysA, 3, L, RessourceB, X}, {PaysA, 0,4, tonne, RessourceA, X}, {PaysB, 0,2, tonne, RessourceA, X}

- v. Attribuer en fonction de l'urgence où les ressources doivent être données proportionnellement (selon les dons cibles du Canada) et en fonction de la métrique d'urgence du tableau 3. Le but de cette allocation est d'équilibrer la distribution proportionnelle avec l'urgence (c'est-à-dire que les ressources avec une métrique d'urgence plus élevée devraient être distribuées par rapport aux ressources avec une métrique d'urgence plus faible).
1. Les tableaux 1, 2 et 3 doivent être pris en compte dans ce scénario.
- 



2. Les colonnes suivantes du tableau 3 ne doivent pas être prises en compte : délai d'expédition du Canada et date requise par.

Exemple:

Entrée: Voir la page 5 pour les données d'entrée

Allocation Possible: {PaysA, 1, L, RessourceB, X}, {PaysA, 0,8, tonne, RessourceA, X}, {PaysB, 0,2, tonne, RessourceA, X}

- vi. Allocation selon plusieurs tours de distribution, une fois par semaine pendant quatre semaines, où les dons cibles doivent être considérés et les dates auxquelles les ressources sont requises par doivent être prises en compte. Les quatre tours de distribution sont le 1er mai, le 8 mai, le 15 mai et le 22 mai. Toutes les ressources doivent arriver avant la date indiquée dans la colonne "Date requise par". La dernière date de la période de quatre semaines est le 29 mai. Chaque tour de distribution peut expédier un maximum de 25 % de la valeur cible totale des dons pour l'ensemble des pays figurant dans le tableau 2.

1. Les tableaux 1, 2 et 3 doivent être pris en compte pour ce scénario.



Exemple:

Entrée: Voir la page 5 pour les données d'entrée

Allocation Possible:

Cycle 1 (1er mai): {paysB, 0,2, tonne, ressourceA, X}, {paysA, 0,5, L, ressourceB, X}.

Round 2 (8 mai): {PaysA, 0.3, tonne, RessourceA, X}

3ème tour (15 mai): {PaysA, 0.3, tonne, RessourceA, X}

4ème tour (22 mai):

Restrictions pour l'étape 2:

- Vous ne pouvez pas allouer à un pays plus de ressources que ce qu'il a demandé.
- Le Canada est autorisé à avoir des ressources restantes - il n'est pas nécessaire de distribuer toutes les ressources.

Étape 3: Visualisation des résultats

Chaque algorithme développé à l'étape 2 doit inclure une visualisation de la manière dont chaque ressource a été allouée. Il doit y avoir une visualisation pour chacun des éléments suivants:

- Combien d'argent chaque pays a reçu
- Combien de ressources chaque pays a reçu par secteur
- Quels pays ont reçu chaque ressource



Notes pour l'étape 3:

- Il y aura 15 visualisations au total, 3 visualisations pour chacune des 5 méthodes d'allocation des ressources.
- Vous devriez envisager d'utiliser une bibliothèque telle que Matplotlib : <https://matplotlib.org/>.

4. Livrables

Vous disposerez de 8 heures pour réaliser cette compétition. Au bout de 8 heures, votre équipe doit fournir tous les résultats des programmes, votre code finalisé et la présentation de votre groupe. Tout ce qui ne sera pas dans le dossier avant la date limite ne sera pas considéré comme faisant partie de votre présentation.

Livable du Code :

- Tout votre code doit être dans les dépôts GitHub fournis Branche principale avant la date limite de 8 heures pour qu'il soit pris en compte.
- Vous devez fournir des instructions de base sur la façon de compiler et d'exécuter votre code.
 - o Vous devez préciser le langage et la version que votre code utilise.
 - o Vous pouvez supposer que toute personne qui exécute le code a installé le langage approprié.
 - o Il est conseillé de fournir une liste des paquets requis (par exemple, Pandas, NumPy).



Fichiers de soumission :

- stage2_1i.*
- stage2_1ii.*
- stage2_1iii.*
- stage2_1iv.*
- stage2_1v.*
- stage3.*
- stage3_visualisations.png
 - Comprend 15 images avec 3 images (Stage 3.i, 3.ii, 3.iii) par méthode d'allocation des ressources (Stage 2 i à v).

Où .* signifie toute extension de fichier.

Livrable de la présentation :

- Seules les présentations soumises dans les dépôts GitHub fournis Branche principale avant la date limite de 8 heures seront utilisées lors de la période de présentation. Aucun travail ne peut être effectué sur le livrable de la présentation après la date limite.
- Vous devez discuter de l'implémentation de votre groupe pour chaque algorithme.
- Vous devez également discuter des livrables de l'étape 2 en utilisant les visualisations réalisées à l'étape 3.
- La présentation doit passer en revue tous les résultats qui ont pu être collectés à partir du programme de votre équipe.
- Vous devez montrer une certaine mesure de l'utilisation du CPU et de la mémoire (RAM). Pour ce faire, il suffit de mesurer le temps écoulé entre le début et la fin du programme, d'identifier la charge



maximale du CPU et la charge maximale de la RAM causée par le programme.

- Pour ce faire, vous pouvez utiliser un profileur tel que vprof : <https://github.com/nvdv/vprof> pour les programmes Python ou un profileur équivalent pour les autres langages.

5. Métriques d'Évaluation

Matrice d'évaluation de la programmation		
Stratégie/algorithmes	Simplicité	/10
	Ingéniosité	/10
	Capacité à atteindre le résultat désiré	/15
/35		
Code	Structure	/10
	Cohérence	/5
	Lisibilité	/10
	Efficacité	/10
/35		
Gestion des ressources	Efficacité de l'utilisation de la mémoire	/5
	Utilisation du CPU par le programme	/5
/10		
Présentation	Processus de conception et justification	/7
	Critique de la conception	/4
	Voix, articulation et rythme	/4
	Supports visuels	/2
	Réponses aux questions	/3
/20		
Total des déductions		
Total /100		

Fig4: Rubrique des Juges de Programmation.

Les juges utiliseront la matrice présentée ci-dessus à la figure 4 pour déterminer dans quelle mesure votre équipe répond aux attentes.



Les paramètres d'évaluation et tous les règlements de la compétition se trouvent dans le Livre des règlements de la CCI 2023.

Sachez que certaines actions peuvent entraîner des pénalités pour votre équipe. Vous devez donc vous familiariser avec la matrice des pénalités de la figure 5.

Pénalités de points de la programmation	
Plagiat	Élimination
Documents reçus après la date limite	-50
Membre de l'équipe absent	-25
Entrer dans la salle de présentation avant le temps alloué (après la première infraction)	-10
Total	

Fig5: Rubrique de Pénalité de Programmation.

6. Définitions

Clé primaire: les colonnes qui identifient les lignes uniques d'une table.

Métrique d'urgence: Une valeur décimale entre 0 et 1 (inclus) qui quantifie le facteur par lequel la demande de don d'un pays dans les différents secteurs devrait être amplifiée. La somme totale de la métrique d'urgence de chaque pays sera égale à 1 dans les différents secteurs.



7. References

- [1] <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/foreign-aid>
- [2] <https://canadianaviationnews.wordpress.com/2022/04/26/air-canada-airlink-flexport-org-and-globalmedic-send-aid-and-medical-supplies-to-support-ukrainian-refugees-on-second-special-humanitarian-flight/>

