



## **Cas de programmation 2025**

*Joya Boutros et Orion Wiersma*



## Table des matières

<b>Contexte.....</b>	<b>3</b>
<b>Compétition.....</b>	<b>4</b>
Défi de compétition.....	4
Produits livrables & contraintes.....	5
Spécifications de l'ensemble de données d'images :.....	6
Contraintes de temps.....	7
Produits livrables.....	7
Code.....	8
Algorithmes et interface :.....	9
Présentation.....	9
Horaire de la présentation.....	9
Démonstration.....	10
Phase de test :.....	10
Critère de téléchargement des fichiers de modèle :.....	11
Configuration de la variable d'environnement CEC_2025_dataset :.....	11
FAQs.....	12
Évaluation et pointage.....	13
Rubrique d'évaluation.....	14
Matrice des pénalités.....	15
Communications et langues.....	16
Questions et réponses.....	16
Assistance technique.....	16
Langue de présentation.....	16
<b>Références.....</b>	<b>17</b>



## Contexte

Le 7 août 2023, Destiny Rennie, une jeune femme micmaque, est décédée tragiquement d'une méningite fongique, une maladie qui provoque une inflammation du cerveau et de la colonne vertébrale. La méningite fongique a un taux de mortalité de 50 % et doit être traitée au moins dans les 24 heures suivant le diagnostic. Cependant, le 27 juillet 2023, lorsque Destiny est entrée au Soldiers Memorial Hospital (Middleton, N-É), on lui a prescrit des antibiotiques et on l'a renvoyée chez elle avec une tomodensitométrie (CT-scan) prévue pour le lendemain. Après que ses symptômes ont continué à se détériorer, elle a été emmenée à l'hôpital en ambulance le 31 juillet. Selon l'équipe juridique de PATH, « le 2 août, les médecins soupçonnaient une méningite et ont ordonné un traitement, mais ont retardé son administration de 8,5 heures. » Elle a finalement été transportée par avion à l'hôpital QEII (Halifax, Nouvelle-Écosse), mais à ce moment-là, « les médecins du QEII ont déterminé qu'il n'y avait rien à faire. » L'histoire de Destiny est l'un des nombreux exemples illustrant les ramifications des hôpitaux et du personnel surchargés, et l'impact qu'ils ont sur la satisfaction des patients

Avec le vieillissement de la population et les conséquences de Covid-19, le système de santé actuel est soumis à un stress sans précédent. Les temps d'attente dans les salles d'urgence des hôpitaux de Nouvelle-Écosse peuvent varier entre 1 et 7 heures selon l'endroit. La plupart des hôpitaux fonctionnent presque à pleine capacité, ce qui stresse les patients et le personnel de santé. Afin de contourner ce problème, on a tenté d'automatiser le système de triage ainsi que d'autres tâches médicales importantes. Même après le diagnostic, de nombreux patients peuvent attendre jusqu'à 100 jours pour une IRM ou une tomodensitométrie (CT-scan).

À l'automne 2024, le gouvernement de la Nouvelle-Écosse s'est engagé à verser 42 millions de dollars pour aider à mettre en œuvre des outils d'IA dans son système de soins de santé. La première étape de ce projet, qui a débuté à l'automne 2024, a été utilisée pour améliorer l'accès des patients aux informations concernant les temps d'attente et d'autres aspects des conditions supposées. À l'automne 2025, le



projet vise à automatiser le diagnostic des patients pour les résultats des rayons X, afin de fournir aux radiologues des résultats d'imagerie préliminaires pour les rayons X du thorax. En utilisant des modèles d'apprentissage automatique pour comparer des milliers d'images anonymes, ce projet pourrait contribuer à réduire les temps d'attente pour les services d'imagerie. L'utilisation de modèles d'apprentissage automatique et de l'IA dans les soins de santé pourrait être très utile pour réduire les temps d'attente pour les services d'imagerie et fournir des analyses plus approfondies aux patients. Le nouvel hôpital JBOW (campus Sexton, Nouvelle-Écosse) adopte une nouvelle approche en matière de diagnostic des patients. Compte tenu du grand nombre de patients nécessitant des examens d'imagerie, l'hôpital JBOW a besoin d'un programme capable d'interpréter les IRM du cerveau, afin de faciliter le diagnostic et le traitement des personnes souffrant de lésions cérébrales. Grâce à la subvention accordée par le gouvernement, l'hôpital JBOW organise un concours pour choisir le programme qui mettra en œuvre cette idée. Toutefois, le développement de ces modèles peut entraîner des circonstances imprévues, où se situe la responsabilité lorsque les scans sont mal interprétés? Le programme doit-il privilégier la prudence dans l'interprétation des scans et risquer de faire perdre du temps aux médecins? Quel rôle l'automatisation et l'IA devraient-elles jouer dans le domaine médical?

Si vous souhaitez en savoir plus sur l'histoire de Destiny Rennie, vous pouvez consulter cet article de la [CBC](#).

Les concurrents doivent tenir compte de l'éthique de leur programme. Par exemple, comment les programmes qui classent comme sains les scanners IRM qui présentent effectivement une tumeur (c'est-à-dire un faux positif ou une erreur de type 2) se distinguent-ils de ceux qui font l'erreur inverse (c'est-à-dire un faux négatif ou une erreur de type 1) ? La table de vérité suivante a été créée comme facteur d'orientation pour aider au développement de programmes qui évaluent ces scanners (il n'est pas nécessaire d'utiliser cette information dans le développement) :



## Compétition

### Défi de compétition

Félicitations! L'hôpital JBOW vous a choisi comme l'un des ingénieurs sélectionnés pour tester et mettre en œuvre un programme moderne qui nous aidera à diagnostiquer et à traiter les patients. Pour ce défi, nous vous demanderons de créer un programme qui peut déterminer si une tumeur cérébrale est présente après une IRM. Vous avez accès à une base de données contenant des milliers d'images du cerveau avec les fichiers situés dans le référentiel github, étiquetées « oui » et « non » selon la présence ou non d'une tumeur (« oui » signifie qu'il y a une tumeur et que le cerveau est considéré comme malsain alors que « non » serait considéré un cerveau sain). Votre tâche consiste à créer un programme capable de détecter la présence d'une tumeur lors d'un examen IRM.

### Produits livrables & contraintes

Pour relever ce défi, vous devrez créer un moyen de traiter les images et créer un modèle capable de détecter la présence d'une tumeur. Pour tester votre programme, 1,000 des images IRM aléatoires du cerveau (sain et malsain) seront passées par votre programme par les directeurs de la compétition. Votre programme doit correctement attribuer si un scan a une tumeur et mettre les données dans un fichier excel ou google sheets. Bien que cela ne soit pas nécessaire pour le diagnostic, il serait également utile d'avoir des informations spécifiques concernant la tumeur, telles que sa localisation et sa classification, afin de mieux informer le traitement.

Le succès de votre programme sera basé sur le nombre d'IRM qui sont détectées avec précision. Les concurrents doivent tenir compte de l'éthique de leur programme. Par exemple, comment les programmes qui classent comme sains les scanners IRM qui présentent effectivement une tumeur (c'est-à-dire faux positif ou erreur de type 2) se distinguent-ils de ceux qui font l'erreur inverse (c'est-à-dire faux négatif ou erreur de type 1)? La table de vérité suivante a été créée comme facteur d'orientation pour aider au développement de programmes qui évaluent ces



scanners (il n'est pas nécessaire d'utiliser cette information dans le développement) :

<b>Résultats du modèle (probabilité)</b>	<b>Catégorie (tumeur/pas de tumeur)</b>	<b>Confiance en la présence d'une tumeur</b>
1,00 – 0,95	Tumeur	Confiance élevée
0,95 – 0,80	Tumeur	Considéré comme positif
0,80 – 0,75	Tumeur	Moindre confiance
0,75 – 0,65	Tumeur	Seuil ajusté
0,65 – 0,55	Tumeur	Seuil ajusté
0,55 – 0,50	Pas de tumeur	Seuil traditionnel
0,50 – 0,45	Pas de tumeur	Sous le seuil
0,45 – 0,30	Pas de tumeur	Faible confiance

*Tableau 1: Table de vérité*



En outre, un moyen simple d'évaluer les considérations éthiques de notre code serait d'utiliser une matrice de confusion. Celle-ci permet de suivre le nombre de faux positifs et de faux négatifs.

Le dépôt général « main » de GitHub contient un modèle d'exemple pour une attente de sortie de données sur une feuille Excel, mais il n'est pas nécessaire de suivre ce modèle à la lettre. Il se trouve dans le dossier info!

### Spécifications de l'ensemble de données d'images :

Cet ensemble de données comprend une collection complète d'images IRM augmentées de tumeurs cérébrales, organisées en trois dossiers distincts : « Yes », « No », et « CEC\_test ».

Oui : contient 8 205 images PNG de tumeurs cérébrales.

Non : contient 9 310 images PNG ne présentant pas de tumeurs cérébrales.

CEC\_test : Contient une image PNG comme image de test simulée. Seuls les directeurs ont accès aux 1000 images de test dans ce dossier.

Total des images : 17 516.

Toutes les images ont les mêmes dimensions et sont augmentées.

Mode de couleur : Niveaux de gris.

Yes (présence d'une tumeur) No (absence de tumeur)

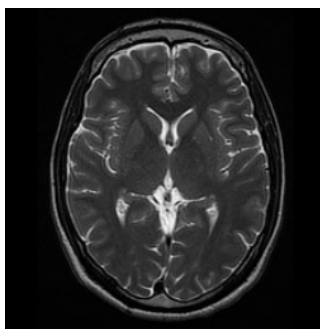
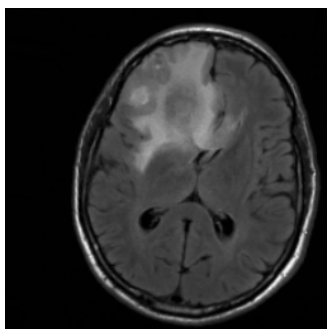




Figure 1. Explication des conventions de désignation des images

## Contraintes de temps

Toutes les équipes doivent relever le défi dans un délai de 8 heures. L'heure de début sera annoncée à tous les concurrents après la séance d'information et la période de questions du concours. La période de conception commencera immédiatement après la remise du dossier du concours. Des mises à jour sur le temps restant seront annoncées **trois (3) heures, une (1) heure, trente (30) minutes et dix (10) minutes** avant la fin du temps imparti.

## Produits livrables

**Dans le cadre de la programmation 2025, les éléments suivants devront être fournis :**

1. Code
2. Présentation

### Code

- Tout le code doit se trouver dans la branche « Main » du dépôt GitHub spécifique avant la date limite de 8 heures pour être pris en compte dans l'évaluation.
- Les codes doivent être ouverts à partir des ordinateurs portables des concurrents en utilisant ceux soumis sur GitHub afin de s'assurer que le logiciel est téléchargé correctement et de garantir l'équité entre les groupes.
- Seuls les codes soumis avant la date limite seront testés. L'heure de la dernière modification sera vérifiée avant la période de test. Toute modification est strictement interdite.
- Des instructions de base doivent être fournies dans un fichier README.md sur la manière de compiler et d'exécuter votre code. Cela comprend :
  - Comment exécuter votre code





- Le langage et la version utilisés par votre code
- Une liste des paquets requis (i.e. Pandas, NumPy)
- Les fichiers de modèle (avec les liens s'ils ne sont pas situés sur la branche git) qui doivent être téléchargés pour exécuter votre code. Voir \Testing Information\specific\_model\_file\_download.md dans le repo GitHub pour plus d'informations à ce sujet.
- Si nécessaire, le système d'exploitation sur lequel votre code doit être exécuté. Toute spécification de ce type non incluse dans votre README ne peut être considérée comme étant sur la ou les machines des directeurs.

**Les spécifications de ce genre qui ne sont pas incluses dans le README ne peuvent être considérées comme étant sur la machine des directeurs.**

Tous les codes et présentations doivent être soumis au plus tard à la date limite. Les soumissions tardives ne seront pas acceptées.

### Algorithmes et interface :

Votre algorithme doit détecter avec succès la tumeur cérébrale pour les images de test et afficher les données. Bien qu'aucune interface spécifique ne soit requise, les données de chaque image testée doivent être mises dans un fichier CSV (voir exemple de fichier CSV dans GitHub pour plus d'informations). Tout modèle (s'il est utilisé comme solution) doit être formé dans le temps imparti.

### Présentation

- Seules les présentations soumises dans la branche « Main » du dépôt GitHub fourni avant la date limite de 8 heures seront utilisées pour les présentations au panel des juges. Aucun travail ne peut être effectué sur la présentation après la date limite.
- Votre présentation doit souligner :



- Les considérations éthiques que vous avez prises en compte dans la création de votre code.
- La manière dont vous avez utilisé les données fournies.  
(Avez-vous utilisé les 20 000 images?)
- La conception et la mise en œuvre de votre algorithme.
- Les présentations peuvent être ouvertes à partir des ordinateurs portables des directeurs de la programmation informatique en utilisant les fichiers soumis à l'avance - aucun changement de dernière minute n'est autorisé.

## **Horaire de la présentation**

L'ordre aléatoire des présentations sera communiqué trente (30) minutes avant la première présentation à l'adresse ..... (insérer un lien vers discord). Les demandes de changement d'ordre de présentation seront refusées afin de garantir l'équité entre les équipes.

Chaque équipe disposera de vingt (20) minutes pour présenter ses résultats, suivies d'une période de dix (10) minutes de questions-réponses avec les juges. Tous les membres de l'équipe doivent participer à la présentation de l'équipe.

## **Démonstration**

- Vous devrez faire une brève démonstration du fonctionnement de votre programme.
- Le programme sera chargé sur l'un des ordinateurs des directeurs et doit s'exécuter dessus. Vous pouvez supposer que les directeurs ont installé tous les langages et paquets que vous avez spécifiés dans le fichier README de votre soumission. Assurez-vous que vos instructions



pour compiler et exécuter votre code sont suffisamment détaillées pour que les directeurs puissent configurer votre programme.

### Phase de test :

Votre code sera testé en comparant les résultats de votre algorithme aux résultats corrects, chaque équipe obtenant un pourcentage de précision de son code. Un dossier intitulé « CEC\_test » contiendra un certain nombre d'images de test (auxquelles seuls les directeurs auront accès) correspondant à « oui » ou « non ». Le format de fichier de ces images sera PNG, le nom de chaque image étant « test\_\_xxx.png ». Remarque : « x » représente ici le nombre de fichiers testés, tout comme les répertoires « oui » et « non ». Assurez-vous qu'un script de test fait référence à ce dossier situé dans /CEC\_2025/CEC\_test. Cela peut être fait simplement en utilisant des variables d'environnement, que vous pouvez vous attendre à ce que les directeurs aient sur leurs machines.

Voir /Testing Information/setting\_up\_environment\_variable.md dans le GitHub pour plus d'informations.

### Critère de téléchargement des fichiers de modèle :

Si votre code nécessite des fichiers spécifiques pour les données du modèle (par exemple, les pondérations du modèle stockées dans HDF5, Pickle, le format JSON, etc.), veuillez spécifier ces dépendances dans le fichier README. Le téléchargement de fichiers volumineux directement sur GitHub peut entraîner des retards. Si c'est le cas, vous pouvez utiliser un lien public OneDrive, Google Drive ou un autre service pour y accéder. Les équipes seront pénalisées si les fichiers ne sont pas téléchargés à temps (les dates de modification des fichiers seront vérifiées pour OneDrive et Google Drive). **Les équipes se verront infliger des pénalités allant de -5pts à -20pts pour les téléchargements tardifs de fichiers de modèles. La raison de la soumission**



**tardive doit être indiquée et confirmée par les directeurs via discord (nous avons besoin d'un document écrit). Dans les cas graves, les directeurs de compétition n'utiliseront pas ces données** (les dates de modification des fichiers seront vérifiées sur OneDrive et Google Drive). Si votre fichier est en retard de plus d'une heure (en temps de chargement), les directeurs choisiront de ne pas utiliser les données du modèle, ce qui n'entraînera pas de pénalité. Voir la figure ci-dessous pour les paramètres de soumission tardive d'un fichier de modèle. D'autres méthodes de téléchargement sont autorisées, à condition que les fichiers soient téléchargés dans les délais impartis par la compétition et que l'heure de téléchargement soit visible. Cette règle ne s'applique pas aux codes et aux présentations. Les directeurs détermineront ce qui est considéré comme un « fichier modèle » après avoir examiné les soumissions des concurrents.

Dépôt d'un dossier de modèle tardif avec motif valable	Points de deduction
< 15 min tardif	-5pts
< 30 min tardif	-10pts
< 1hr tardif	-20pts
Tout ce qui est plus de 1h tardif	-0 pts, fichier modèle non utilisé

*Figure 2. Dossiers déposés pour les modèles tardifs, déductions Pt*

### Configuration de la variable d'environnement

#### CEC\_2025\_dataset :

Afin de rendre les tests plus efficaces et de ne rien perdre en essayant d'exécuter des scripts de test sur les ordinateurs portables des directeurs, il



est fortement encouragé d'établir une correspondance entre les variables d'environnement. Voir GitHub pour les instructions sur la façon de procéder.

## FAQs

**Question :** *Les images sont-elles augmentées?*

**Réponse :** Oui, toutes les images sont augmentées, mais les données peuvent être considérées comme « propres ».

**Question :** *Quelles images seront utilisées lors de la phase de test?*

**Réponse :** Un ensemble distinct d'images sera utilisé pour la démonstration.

**Question :** *Combien d'images seront utilisées lors de la phase de test?*

**Réponse :** Votre programme sera testé avec 2 000 images.

**Question :** *Quelles sont les spécifications de l'image dans la phase de test?*

**Réponse :** Les mêmes spécifications que les données fournies seront utilisées dans la phase de test.

**Question :** *Un fichier google sheet ou excel est-il nécessaire pour l'analyse/la sortie des données?*

**Réponse :** Non. N'importe quelle interface de sortie peut être utilisée.

**Question :** *Un modèle d'apprentissage automatique est-il nécessaire ou cette question peut-elle être résolue d'une autre manière?*

**Réponse :** Un modèle d'apprentissage automatique n'est pas nécessaire : Un modèle d'apprentissage automatique n'est pas nécessaire. Toute méthode



choisie par le concurrent pour résoudre le problème sera prise en considération.

**Question :** *La classification et la localisation des tumeurs sont-elles nécessaires pour relever le défi?*

**Réponse :** Non, tout ce qui est demandé au concurrent est de déterminer si une tumeur est présente sur une image donnée. Toute classification ou localisation de la tumeur sera considérée comme supplémentaire et sera évaluée lors de la phase de jugement.

**Question :** *Si nous choisissons de créer un modèle d'apprentissage automatique, aurons-nous plus de temps pour former le modèle?*

**Réponse :** Tout le temps nécessaire à la réalisation du défi doit être pris en compte : Vous disposez de 8 heures pour relever le défi et aucune prolongation ne sera accordée.

**Question :** *L'utilisation de l'IA générative est-elle autorisée?*

**Réponse :** L'utilisation de l'IA générative est autorisée. Il est conseillé d'enregistrer les questions et les réponses lors de la soumission.

**Question :** *Comment les directeurs vont-ils exécuter notre code localement?*

**Réponse :** En utilisant tous les fichiers et en installant tous les paquets spécifiés dans le fichier README, le code des concurrents sera testé localement sur les machines des directeurs. Veuillez vous assurer que votre fichier README est clair.



## Évaluation et pointage

Les juges utiliseront la grille suivante pour évaluer les scores de chaque équipe. Cette matrice déterminera dans quelle mesure votre équipe répond aux objectifs et aux exigences du défi de conception et, en fin de compte, les meilleures équipes en lice. La grille d'évaluation et toutes les règles générales de la compétition figurent dans le manuel des règles de la CCI 2025.

\* Le résultat général souhaité est que chaque équipe crée un modèle capable de traiter les images et de les évaluer avec une précision d'au moins 65%.

The general desired outcome would be for each team to create a program with at least 65% accuracy, des pénalités s'appliqueront à ceux qui se situent en dessous du seuil de référence. De même, ceux qui sont en mesure de créer un programme atteignant la norme industrielle :  $\geq 95\%$  de précision, recevront 5 points de bonus.

## Rubrique d'évaluation

Catégorie	Sous-élément	Évaluateur	Pondération
<b>Stratégie et algorithme</b>	1. Simplicité 2. Ingéniosité 3. Capacité d'atteindre le résultat souhaité*	Juges	/5 /10 /20
<b>Code</b>	1. Structure 2. Cohérence 3. Lisibilité 4. Efficacité	Juges	/5 /5 /5 /10
<b>Sortie de données</b>	1. Facilité d'utilisation 2. L'esthétique générale 3. Créativité	Juges	/5 /5



			/5
<b>Présentation</b>	1. Processus de conception et justification 2. Critique de la conception 3. Langage corporel, respect et professionnalisme 4. Supports visuels 5. Réponses aux questions	Juges	/5 /5 /5 /5 /5
<b>Bonus</b>	1. Sortie de données avec précision $\geq 95\%$	Directeurs	+5
<b>Pénalités</b>	Voir la matrice des pénalités ci-dessous.	Juges	
<b>Total</b>			<b>/100</b>

## Matrice des pénalités

<b>Pénalités de pointage</b>	
Le plagiat	<b>Élimination</b>
Vêtements scolaires ou régionaux pendant la présentation	<b>Élimination</b>
Divulgence de l'école ou de la région dans les fichiers/documents de présentation	<b>Élimination</b>
Divulgence verbale de l'école ou de la région pendant la présentation	<b>Élimination</b>
Documents reçus après la date limite	<b>-50 points par occasion</b>
Membre de l'équipe absent	<b>-25 points par occasion</b>
Non-respect du seuil minimal de 65% de précision	<b>-10 points</b>





Entrer dans la salle de présentation avant l'heure prévue (après la première infraction)	<b>-10 points par occasion</b>
Soumission tardive des fichiers modèles (à la discrétion des directeurs)	<b>-5 points par occasion</b>

**Note :** Les soumissions tardives de fichiers de modèles seront tolérées à la seule discrétion des directeurs; les concurrents doivent explicitement indiquer la raison de la soumission tardive de ces fichiers. Les directeurs n'utiliseront pas les fichiers en retard si la raison de ce retard n'est pas communiquée par les concurrents ou si la raison n'est pas suffisante.

## Communications et langues

### Questions et réponses

Seuls les directeurs de la programmation sont autorisés à répondre aux questions au nom du défi de programmation de la CCI pendant la période du concours. Toutes les questions et demandes de renseignements, ainsi que leurs réponses, seront publiées sur le Discord de la CCI, en anglais et en français. Les questions peuvent être posées jusqu'à l'heure ou la fin du défi.

### Assistance technique

Afin de garantir l'équité, les directeurs de la programmation ont élaboré plusieurs documents sur GitHub qui aideront à résoudre les questions techniques. Si cela ne suffit pas, les équipes peuvent également demander l'aide des directeurs de la programmation pour résoudre des problèmes de nature strictement technique.

Les directeurs de la programmation se réservent le droit de refuser de l'aide ou des questions s'ils pensent représentent un avantage injuste pour les autres équipes ou que la question posée peut perturber l'intégrité de la compétition.

### Langue de présentation

Les équipes peuvent choisir de présenter en **français** ou en **anglais**. Pour assurer l'équité et en raison des ressources limitées de traduction, les équipes doivent



indiquer si elles parleront **français** ou **anglais** pour une partie quelconque de leur présentation lors de l'enregistrement le premier jour de la compétition.

Pour les équipes qui choisissent le **français** comme langue de présentation, des services professionnels d'interprétation en direct seront fournis aux juges qui ne sont pas bilingues pendant la présentation.

## Références

Dr S. Saroja, Shubham Joshi, May 29, 2024, "Augmented MR Images of Brain Tumor", IEEE Dataport, doi: <https://dx.doi.org/10.21227/9p7v-ed03>.

K. Nadeau, "Lawsuit filed against Nova Scotia Health after Mi'kmaq woman's death from fungal meningitis," *CBC News*, Jan. 10, 2023. [Online]. Available: <https://www.cbc.ca/news/canada/nova-scotia/lawsuit-ns-health-mikmaq-woman-death-fungal-meningitis-1.7287879>.

## Remerciements spéciaux

Dami