

# Qualification Round

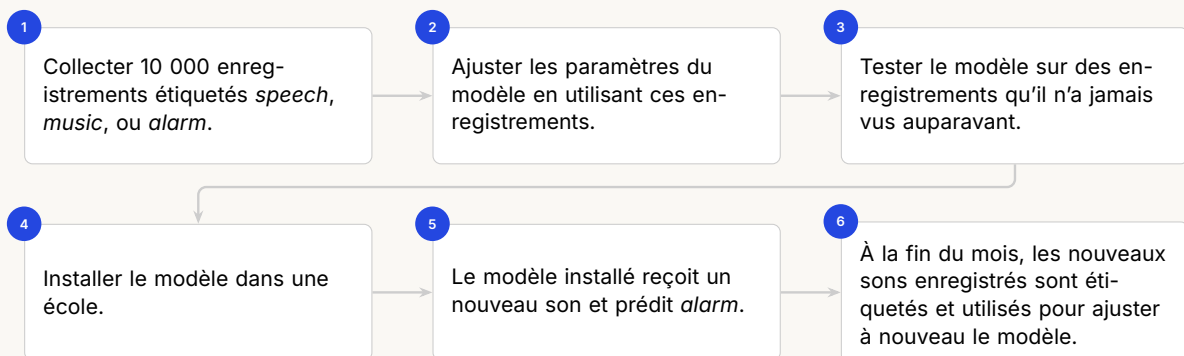
EDITION 2026



## Problem A

[5 points]

Un système de reconnaissance sonore est développé à travers les six étapes présentées ci-dessous.



- Étiquette chaque étape comme data collection, training, evaluation, deployment, ou inference. Une étape peut avoir plus d'une étiquette.
- Lors de quelles étapes le système est-il réellement en train d'apprendre ? Explique ce que signifie « apprendre » dans ce contexte.

## Problem B

[5 points]

Une serre contrôle son toit avec cet arbre de décision :



- Quelle action l'arbre prédit-il lorsque la température est de 26 °C et l'humidité est de 68% ?

- (b) Un nouveau capteur de  $\text{CO}_2$  est installé, et le gestionnaire commence à enregistrer les conditions ainsi que l'action que le toit aurait dû effectuer :

| Température | Humidité | $\text{CO}_2$ | Toit         |
|-------------|----------|---------------|--------------|
| 31 °C       | 60%      | 700 ppm       | OUVERT       |
| 26 °C       | 75%      | 650 ppm       | OUVERT       |
| 25 °C       | 60%      | 800 ppm       | GARDER FERMÉ |
| 27 °C       | 68%      | 1,100 ppm     | GARDER FERMÉ |
| 24 °C       | 55%      | 1,400 ppm     | OUVERT       |
| 22 °C       | 50%      | 1,550 ppm     | OUVERT       |

Ajuste l'arbre de décision pour qu'il modélise correctement chaque observation du journal.

### Problem C

[5 points]

Un modèle prédit  $y$  à partir de  $x$ . Les données d'entraînement sont :

| $x$ | 0 | 1   | 2   | 3 |
|-----|---|-----|-----|---|
| $y$ | 1 | 3.2 | 4.8 | 7 |

Deux modèles sont proposés :

$$M_1(x) = 0.2x^3 - 0.9x^2 + 2.9x + 1, \quad M_2(x) = 2x + 1.$$

Les modèles sont évalués en utilisant

$$J = \sum (y - \hat{y})^2 + \lambda \sum_i a_i^2,$$

où la deuxième somme porte sur les coefficients du modèle pour  $x$ ,  $x^2$  et  $x^3$ .

- (a) Pour  $\lambda = 1$ , calcule le score  $J$  pour chaque modèle. Quel modèle la règle de score sélectionne-t-elle ?
- (b) Quel modèle s'adapte le mieux aux données d'entraînement ? Explique pourquoi le score  $J$  sélectionne tout de même l'autre modèle, et à quoi sert le terme  $\lambda \sum_i a_i^2$ .

### Problem D

[5 points]

Un modèle de langage est entraîné pour maximiser une récompense fixe afin que ses réponses correspondent mieux aux qualités souhaitées, comme être utile et aligné avec les préférences humaines. Sans contrainte, cependant, le modèle peut dériver loin de son point de départ de confiance, le modèle de référence, et apprendre à manipuler la récompense plutôt qu'à produire des réponses réellement de qualité.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ceci est un compte rendu simplifié du RLHF (reinforcement learning from human feedback). Pour une introduction, consulte par exemple <https://huggingface.co/blog/rlhf>.

- (a) Trouve le décalage  $t^*$  qui minimise la perte, ainsi que la valeur de la perte atteinte.
- (b) Que devient  $t^*$  quand  $\beta \rightarrow 0$  et quand  $\beta \rightarrow \infty$  ? Explique en une ou deux phrases ce que chaque cas signifie pour le modèle de langage.
- (c) L'estimation de la récompense  $r$  est bruitée : les ingénieurs savent seulement que  $0 < r \leq r_{\max}$ . Ils exigent que le décalage reste en dessous d'une limite de sécurité  $T$ , quel que soit le résultat de  $r$ . Montre que cela est garanti exactement quand  $\beta \geq \frac{r_{\max}}{2T}$ .
- (d) Quel est le point commun entre le terme  $\lambda \sum_i a_i^2$  du Problème C et le terme de pénalité  $\beta t^2$  ici ?

## Problem E

**[5 points]**

Une organisation souhaite introduire un système d'apprentissage automatique pour les agriculteurs du Népal rural. Un agriculteur fournit des informations sur une culture, et le système recommande s'il faut irriguer, appliquer un traitement, attendre ou contacter un expert. L'organisation souhaite déployer un modèle de langage étendu (LLM) prêt à l'emploi, tel que ChatGPT, Claude ou Gemini. Discute de trois opportunités et de trois risques liés à l'introduction de ce système.



## Instructions de participation

- ✓ Écris tes solutions à la main sur des feuilles de papier ou tape-les sur un ordinateur.
- ✓ **Soumets tes solutions en ligne avant la date limite indiquée sur le site web.**  
Site web : <https://imlco.org/submission>
- ✓ Tu n'as pas besoin d'inclure l'énoncé des problèmes dans ton document de solution.
- ✓ Détaille ton raisonnement pour obtenir le maximum de points. Points maximum : **25**.
- ✓ Identifie clairement chaque problème et mets tes réponses finales en évidence.
- ✓ Tu dois obtenir au moins **15/17/20 points** en tant que Junior/Youth/Senior pour te qualifier pour la Pre-Final Round. Consulte <https://imlco.org/age-groups> pour plus de détails.
- ✓ Si tu as des questions, contacte-nous à : [info@imlco.org](mailto:info@imlco.org)