



## Accueil

🕒 70 heures

Mis à jour le lundi 3 juillet 2023



Si vous avez commencé ce projet avant le 07/12/2022, vous avez débuté votre travail sur **ce projet archivé**. Vous pouvez continuer l'existant ou recommencer avec ce nouveau projet, dont les modifications s'alignent avec les retours étudiants.

Vous êtes ingénieur IA chez MIC (Marketing Intelligence Consulting), une entreprise de conseil spécialisée sur les problématiques de marketing digital.

Dans deux semaines, vous avez rendez-vous avec **Mme Aline, directrice marketing de la compagnie aérienne "Air Paradis"**.





les réseaux sociaux. Il est vrai que "Air Paradis" n'a pas toujours bonne presse sur les réseaux...

En sortant d'un rendez-vous de cadrage avec les équipes de Air Paradis, vous avez noté les éléments suivants :

- Air Paradis veut un prototype d'un produit IA permettant de **prédire le sentiment associé à un tweet**.
- Données : pas de données clients chez Air Paradis. Solution : utiliser des [données Open Source](#) (ou en téléchargement direct à [ce lien](#))
  - Description des données : des informations sur les tweets (utilisateur ayant posté, contenu, moment du post) et un label binaire (tweet exprimant un sentiment négatif ou non).
- TO-DO :
  - Préparer un prototype fonctionnel du modèle. Le modèle envoie un tweet et récupère la prédiction de sentiment.
  - Préparer un support de présentation explicitant la méthodologie utilisée pour l'approche "modèle sur mesure avancé" (attention : audience non technique).

Après avoir reçu votre compte-rendu, Marc, votre manager, vous a contacté pour, selon ses mots, "faire d'une pierre deux coups".

**De :** Marc

**Envoyé :** hier 17:14

**À :** vous

**Objet :** Air Paradis : complément

Salut,



- une **approche "Modèle sur mesure simple"**, pour développer rapidement un modèle classique (ex : régression logistique) permettant de prédire le sentiment associé à un tweet.
- une **approche "Modèle sur mesure avancé"**, pour développer un modèle basé sur des réseaux de neurones profonds pour prédire le sentiment associé à un tweet. ⇒ C'est ce modèle que tu devras déployer et montrer à Air Paradis.

Pour cette 2ème approche, tu penseras bien à essayer au moins deux word embeddings différents et à garder celui qui permet d'obtenir les meilleures performances. En complément, pourrais-tu également regarder l'apport en performance d'un modèle BERT ? Cela nous permettra de voir si nous devons investir dans ce type de modèle.

Et en même ce serait top si tu pouvais mettre en oeuvre un bon exemple de démarche orientée MLOps, tu sais c'est la nouvelle priorité de notre directeur !

J'aimerais que tu puisses démontrer à l'occasion de l'élaboration de ton prototype tout l'apport du MLOps, afin d'assurer une diffusion aux autres équipes :

- d'abord réaliser une présentation synthétique des principes du MLOps et ses apports,
- ensuite utiliser l'outil MLFlow, future référence pour notre société, pour assurer la gestion des expérimentations des modèles : tracking et reporting de l'entraînement des modèles, centralisation du stockage des modèles, et test du serving proposé par MLFlow,
- et enfin mettre en oeuvre un pipeline de déploiement continu du modèle que tu auras choisi via une API (Git + Github + plateforme Cloud au choix), qui intègre également des tests unitaires automatisés.

Nous souhaitons limiter les coûts de mise en production de ce prototype, donc peux-tu privilégier une solution gratuite Cloud pour l'API ?



Merci d'avance !

Marc

PS : Ah au fait, tant que tu y es, tu pourras rédiger un petit article pour le blog à partir de ton travail de modélisation et de ta démarche orientée MLOps ?

Vous avez pris connaissance du mail, vous avez hâte de démarrer ce nouveau projet avec intérêt !  
C'est parti !

## Livrables

1. Le **"Modèle sur mesure avancé"**, exposé grâce à un déploiement d'une API sur un service **Cloud** (par exemple Azure, Heroku avec un compte "Github Student", Pythonanywhere qui offrent des solutions gratuites, ou toute autre solution), qui recevra en entrée un tweet et retournera le sentiment associé au tweet prédit par le modèle.
2. **L'ensemble des scripts** pour réaliser les trois approches (classique, modèle sur mesure avancé, modèle avancé BERT).
  - Ce livrable intégrera la gestion des expérimentations avec l'outil MLFlow (tracking des expérimentations, enregistrement des modèles)
3. Un **article de blog** de 1000 à 1200 mots environ contenant :
  - une présentation et une comparaison des trois approches ("Modèle sur mesure simple" et "Modèle sur mesure avancé", "Modèle avancé BERT")
  - La démarche orientée MLOps mise en oeuvre



- Des copies écran des commits, du dossier Github (+ lien vers ce dossier) et de l'exécution des tests unitaires, qui sont les preuves qu'un **pipeline de déploiement continu** a permis de déployer l'API, doivent être formalisés dans ce support de présentation.



Pour faciliter votre passage devant le jury, déposez sur la plateforme, dans un dossier zip nommé "**Titre\_du\_projet\_nom\_prénom**", votre livrable nommé comme suit : **Nom\_Prénom\_n° du livrable\_nom du livrable\_date de démarrage du projet**. Cela donnera :

- *Nom\_Prénom\_1\_modele\_mmaaaa*
- *Nom\_Prénom\_2\_scripts\_mmaaaa*
- *Nom\_Prénom\_3\_article\_de\_blog\_mmaaaa*
- *Nom\_Prénom\_4\_presentation\_mmaaaa*

Par exemple, votre premier livrable peut être nommé comme suit :

*Dupont\_Jean\_1\_modele\_012022.*

## Soutenance

Pendant la soutenance, l'évaluateur ne jouera aucun rôle en particulier. Vous lui présenterez l'ensemble de votre travail.

- **Présentation (20 minutes)**
  - Elaboration du modèle selon l'approche "modèle sur mesure simple" (3 minutes)
  - Elaboration des modèles de l'approche "modèle sur mesure avancé", et modèle avancé BERT, et ses simulations (7 minutes).
  - Résultats comparés des modèles (5 minutes)
    - Synthèse des principes du MLOps (1 ou 2 slides)

■ Démarche d'expérimentation

Pas de cashback



5 réductions

■ avec MLFlow

■ Tableau de synthèse des scores des modèles et visualisation des résultats détaillés

Se connecter



- Démarche de déploiement continu en production sur le Cloud choisi par l'étudiant(moteur d'inférence via création d'une API)
- Démonstration de fonctionnement d'appel au moteur d'inférence, en testant un exemple de tweet, afin de déterminer un sentiment positif ou négatif.

- **Discussion (5 minutes)**

- L'évaluateur vous challengera sur vos choix.

- **Débriefing (5 minutes)**

- À la fin de la soutenance, vous pourrez débriefer ensemble.



Votre présentation devrait durer 20 minutes (+/- 5 minutes). Puisque le respect des durées des présentations est important en milieu professionnel, les présentations en dessous de 15 minutes ou au-dessus de 25 minutes peuvent être refusées.



Concernant la mise en production de l'API, plusieurs solutions s'offrent à vous, en particulier Azure webapp, AWS et Heroku. À vous de choisir la solution qui vous convient le mieux. Voici ci-dessous quelques informations sur chacune de ces solutions. Quelque soit la solution Cloud choisie, l'étudiant et l'évaluateur veilleront à enregistrer pendant la soutenance la démo de l'application en production, ce qui permettra au jury de visionner cette démo, sans que l'étudiant n'ait à maintenir son application sur le Cloud. Maintenir l'application dans le Cloud pourrait en effet engendrer des coûts.

<b>Heroku</b>	Dans le cadre de l'utilisation de Heroku, étant devenu payant depuis fin novembre 2022, les coûts liés à votre projet seront <b>à votre charge</b> . Vous êtes donc libre de vous
---------------	---

investir financièrement

Pas de cashback



5 réductions

mais vous n'avez aucune obligation de le

Se connecter



**webapp** de gratuite (1 Go). Voici [une FAQ créée par un mentor OpenClassrooms](#) à ce sujet.

### AWS

AWS met à disposition gratuitement des instances EC2 de type T2 micro (1 Go)

**pendant 12 mois** (750 heures par mois) :

- Offre : <https://aws.amazon.com/fr/free/>
- Instances : <https://aws.amazon.com/fr/ec2/instance-types/>

Au delà des 12 mois, le coût est de 1,3 centimes d'Euro / heure, soit 10 Euros par mois. Etant donné que le besoin ne concerne que le test de l'API et sa démo en soutenance, donc au maximum quelques heures ou jours, le coût restera très limité, inférieur à 1 Euro.

## Référentiel d'évaluation

Compétences	Critères d'évaluation
<b>Entraîner un modèle Deep Learning sur des données textuelles</b>	<p>CE1 Le candidat a défini sa stratégie d'élaboration d'un modèle pour répondre à un besoin métier (par exemple : choix de conception d'un modèle ou ré-utilisation de modèles pré-entraînés).</p> <p>CE2 Le candidat a identifié la ou les cibles.</p> <p>CE3 Le candidat a réalisé la séparation du jeu de données en jeu d'entraînement, jeu de validation et jeu de test.</p>

Pas de cashback

5 réductions

Le candidat s'est assuré qu'il n'y a pas de  
une d'information entre les deux jeux de

Se connecter



d'apprentissage profond en partant du plus simple vers les plus complexes :

- dont au moins un modèle Tensorflow/Keras de base avec embedding, un modèle Tensorflow/Keras avec embedding et couche LSTM, ainsi qu'un modèle BERT.

CE6 Le candidat a mis en oeuvre des modèles à partir de modèles pré-entraînés (technique de Transfer Learning)

### Choisir la méthode de plongement de mots pertinente pour un modèle de Deep Learning

CE1 Le candidat, en complément de la démarche de type "bag-of-words", a mis en oeuvre 3 démarches de word/sentence embedding : Word2Vec (ou Doc2Vec ou Glove ou FastText), BERT, et USE (Universal Sentence Encoder) :

- Au moins deux méthodes d'embedding ont été testées (parmi word2vec, Glove, fasttext) pour les "modèles avancés" Tensorflow/Keras.
- Les données sont préparées (input ids, attention mask) pour mettre en oeuvre une démarche d'embedding pour le "modèle BERT"
- Une démarche optionnelle d'embedding via USE est mise en oeuvre

### Sélectionner les méthodes de prétraitement du texte pour un modèle de Deep Learning

CE1 Au moins deux techniques de prétraitement du texte ont été testées (ex : lemmatization,



Pas de cashback

5 réductions

g...)

Se connecter



performance des modeles

CE2 Le candidat a explicité le choix de la métrique d'évaluation

CE3 Le candidat a évalué la performance d'un modèle de référence et sert de comparaison pour évaluer la performance des modèles plus complexes

CE4 Le candidat a calculé, hormis la métrique choisie, au moins un autre indicateur pour comparer les modèles (par exemple : le temps nécessaire pour l'entraînement du modèle)

CE5 Le candidat a optimisé au moins un des hyperparamètres du modèle choisi (par exemple : le choix de la fonction Loss, le Batch Size, le nombre d'Epochs)

CE6 Le candidat a présenté une synthèse comparative des différents modèles, par exemple sous forme de tableau.

**Définir et mettre en œuvre un pipeline d'entraînement des modèles, avec centralisation du stockage des modèles et formalisation des résultats et mesures des différentes expérimentations réalisées, afin d'industrialiser le projet de Machine Learning.**

CE1 Le candidat a mis en oeuvre un pipeline

d'entraînement des modèles reproductible

CE2 Le candidat a sérialisé et stocké les modèles créés dans un registre centralisé afin de pouvoir facilement les réutiliser.

CE3 Le candidat a formalisé des mesures et résultats de chaque expérimentation, afin de les



**et la diffusion du modèle auprès de collaborateurs.**

de code (ex : Git) et l'a partagé (ex : Github).

CE2 Le candidat a présenté un historique des modifications du projet qui affiche au moins trois versions distinctes, auxquelles il est possible d'accéder.

CE3 Le candidat a tenu à jour et mis à disposition la liste des packages utilisés ainsi que leur numéro de version .

CE4 Le candidat a rédigé un fichier introductif permettant de comprendre l'objectif du projet et le découpage des dossiers.

CE5 Le candidat a commenté les scripts et les fonctions facilitant une réutilisation du travail par d'autres personnes et la collaboration.

**Concevoir et assurer un déploiement continu d'un moteur d'inférence (modèle de prédiction encapsulé dans une API) sur une plateforme Cloud afin de permettre à des applications de réaliser des prédictions via une requête à l'API.**

CE1 Le candidat a défini et préparé un pipeline de déploiement continu.

CE2 Le candidat a déployé le modèle de machine learning sous forme d'API (via Flask par exemple) et cette API renvoie bien une prédiction correspondant à une demande.

CE3 Le candidat a mis en œuvre un pipeline de déploiement continu, afin de déployer l'API sur un serveur d'une plateforme Cloud.

CE4 Le candidat a mis en œuvre des tests unitaires automatisés (par exemple avec pytest)

Pas de cashback

5 réductions

Le candidat a réalisé l'API indépendamment de l'application qui utilise le résultat de la

Se connecter



**Rediger une note methodologique contenant notamment le choix des algorithmes testés, les métriques utilisées et l'interprétabilité du modèle proposé, afin de communiquer sa démarche de modélisation**

CE1 Le candidat a présenté la démarche de modélisation de manière synthétique dans une note.

CE2 Le candidat a explicité la métrique d'évaluation retenue et sa démarche d'optimisation.

CE3 Le candidat a explicité l'interprétabilité globale et locale du modèle.

CE4 Le candidat a décrit les limites et les améliorations envisageables pour gagner en performance et en interprétabilité de l'approche de modélisation

**Réaliser la présentation orale d'une démarche de modélisation à un client interne/externe afin de partager les résultats et faciliter la prise de décision de l'interlocuteur**

CE1 Le candidat a expliqué de manière compréhensible par un public non technique la méthode d'évaluation de la performance du modèle de machine learning, la façon d'interpréter les résultats du modèle, et la façon d'interpréter l'importance des variables du modèle.

CE2 Le candidat a su répondre de manière simple (compréhensible par un public non technique) à au moins une question portant sur sa démarche de modélisation.

CE3 Le candidat a présenté une démarche de modélisation et une évaluation complète des



## Compétences évaluées

- 💡 Définir et mettre en œuvre un pipeline d'entraînement des modèles
- 💡 Mettre en œuvre un logiciel de version de code
- 💡 Réaliser la présentation orale d'une démarche de modélisation
- 💡 Rédiger une note méthodologique afin de communiquer sa démarche de modélisation
- 💡 Concevoir et assurer un déploiement continu d'un moteur d'inférence dans le Cloud
- 💡 Évaluer la performance d'un modèle de Deep Learning sur des données textuelles
- 💡 Sélectionner les méthodes de prétraitement du texte pour un modèle de Deep Learning
- 💡 Choisir la méthode de plongement de mots pertinente pour un modèle de Deep Learning
- 💡 Entraîner un modèle Deep Learning sur des données textuelles



Pas de cashback



5 réductions



Se connecter



Suivant

