



JOURNÉES FRANCOPHONES DE RADIOLOGIE
DIAGNOSTIQUE ET INTERVENTIONNELLE
Medical Imaging International Congress

Pays à l'honneur : Maroc (SMR), Mexique (SMRI)
JFR by SFR - 67^e édition
jfr.radiologie.fr #JFR2019



Spécificités techniques

1. Informations générales

Un premier lot de données est disponible le 11/09, puis un second le 11/10 au Palais des congrès à Porte Maillot pour les équipes présentes sur place, et enfin le set de test le 13/10.

Le radiologue de l'équipe peut apporter toutes les remarques / labels / modifications aux données procurées, afin de faciliter le travail de son équipe et la précision de la prédiction. Aucune relecture ne peut être effectuée sur le lot de test.

Vous pouvez utiliser des données externes pour le concours. Le meilleur résultat sera pris en compte pour le classement. Nous demandons aux équipes de publier les résultats sans utilisation de données externes dans la note technique.

Une mise à jour des lots d'entraînement est publiée avant les JFR avec, le cas échéant, quelques images équivoques supprimées.

Le set de test est vérifié pour éviter la présence d'images similaires, ou provenant de façon importante d'un même service de radiologie.

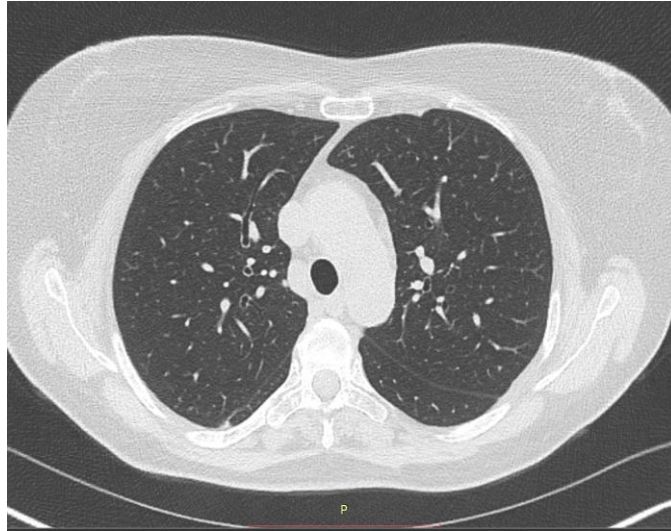
Tous les masques / annotations ont été effectués par le même logiciel : **3D Slicer**.

Nota Bene

Nous avons homogénéisé au maximum les données venant des 24 services de radiologie participants. Certaines perturbations restent cependant visibles sur une partie des lots d'entraînement, de validation et de test, et font partie des enjeux de ce challenge.

2. Les challenges

a. Classification des images scanner ayant un nodule inférieur ou supérieur à 100mm³ (Scanner)



Présentation : Le cancer du poumon appelé aussi cancer bronchique, est une des maladies des cellules des bronches ou, plus rarement, des cellules qui tapissent les alvéoles pulmonaires. Il se développe à partir d'une cellule initialement normale qui se transforme, sous l'effet d'agressions comme le tabac, et se multiplie de façon anarchique. Il est l'un des cancers les plus répandus dans le monde. En France, avec près de 37 000 nouveaux cas par an (27 000 hommes et 10 000 femmes), ce cancer se place en quatrième position derrière ceux de la prostate, du sein et du colon-rectum. En revanche, il se hisse à une sinistre première place en terme de mortalité. Les raisons ? Une propagation facilitée par une circulation sanguine intense au niveau des poumons et un diagnostic tardif, du fait de l'absence de symptômes caractéristiques.¹

Objectif du modèle : Le modèle doit être en capacité de distinguer les examens scanners 3D ayant des nodules supérieurs à 100mm³. Les radiologues identifient d'abord les nodules, les segmentent puis calculent leurs volumes. Le volume d'un nodule est corrélé à sa probabilité de malignité. L'objectif de classifier les examens entre normaux (ayant des nodules inférieurs à 100mm³) et anormaux (ayant des nodules égales ou supérieurs à 100mm³).

Données : Les examens sont sous format Dicom (extension .dcm). Plusieurs fichiers .dcm constituent un examen en 3D.

Les caractéristiques d'inclusion :

- Filtre : dur (parenchyme pulmonaire)
- Epaisseur de coupe : <1,25 mm
- Injection : oui et non
- Nodule : tout nodule dont le volume est supérieur à 100 mm³ (ou 6mm de diamètre)
- Nombre de nodules par examen : max 5
- Densité des nodules : solides (majoritairement), mixtes et verre dépoli

Les annotations : A chaque examen anormal est associé un fichier d'annotation du ou des nodules dont le volume est supérieur à 100mm³. Pour chaque nodule, l'annotation correspond à un point au milieu de ce nodule. Le format de ces fichiers est .nii.gz

Les examens dont le volume des nodules est inférieur à 100mm³ n'ont pas d'annotations

¹ Source : https://www.ligue-cancer.net/article/54_cancer-du-poumon

Un fichier excel (.xls) comprenant 2 colonnes : le nom de l'examen et son état (normal ou pathologique).

examen_id	Status (normal = 0 et pathologique = 1)
Examen1	0
Examen10	1

Datasets :

Dataset	Date d'envoi	Nombre d'examens	Volume
Entrainement	11/09/2019	343 (172 normaux et 171 pathologiques)	80 GO
Validation	11/10/2019	344 (173 normaux et 171 pathologiques)	80 GO
Test	13/10/2019	344 (173 normaux et 171 pathologiques)	80 GO

Prétraitement : Les images sont pseudonomisées. Aucun ré-échantillonnage des pixels n'est effectué. La résolution est indiquée dans le fichier DICOM. La taille du pixel est indiquée dans les données des fichiers DICOM dans le champ « Pixel Spacing (0028, 0030) ».

Evaluation : les équipes seront évaluées sur la précision obtenue caractériser l'état des examens en état normal (absence de nodule dont le volume $<100 \text{ mm}^3$) ou anormal (nodule $\geq 100 \text{ mm}^3$)

Le score est :

$$\text{score} = \text{AUC}(\text{groundtruth}, \text{probability})$$

Output : les participants doivent fournir un tableau csv avec la probabilité d'un examen anormal.

Exemple :

Fichier	Etat (0= normal 1= pathologique)
Poumon1	0.80

Doc technique : Les équipes peuvent proposer, dans leur document technique, toute autre démarche pour classier les examens. Elles peuvent aussi inclure, si besoin, d'autres zones d'intérêt ou des biomarqueurs (volume d'emphysème, calcification coronaire...) sur lesquelles le modèle s'est basé pour effectuer la classification.

b. Calcul de la surface des muscles pour la sarcopénie (Scanner)



Présentation : la mesure de la masse musculaire est un facteur pronostique indépendant de survie et de comorbidité notamment en cancérologie, chirurgie, gériatrie et réanimation. Plusieurs méthodes de mesure de la masse musculaire ont été proposées dont la mesure de la surface musculaire en TDM sur une coupe à hauteur de la 3ème vertèbre lombaire (L3). Cette dernière technique a comme avantage d’être réalisable en pratique clinique sans surcoût lors du bilan d’extension et de suivi des patients en oncologie. La mesure en L3 de la surface musculaire totale nécessite la segmentation des muscles psoas, carrés des lombes, érecteurs du rachis, obliques et transverses après seuillage [-29,150].

Objectif du modèle : : Le modèle doit être en capacité de segmenter et calculer la superficie des muscles d’une coupe scanner 2D centrée sur L3 après seuillage [-29,150]

Données : Les examens sont sous format Dicom (extension .dcm) en 2D centrés sur L3. A chaque examen du set d’entraînement et de validation est associé un fichier de segmentation des muscles. L’examen et le masque portent le même nom. La qualité de la segmentation a été notée pour chaque fichier selon 4 catégories :

A : Excellent qualité
B : Très bien
C : Moyenne
D : Faible

Les examens et leurs segments ont été répartis équitablement entre les 3 datasets selon la provenance et la qualité de la segmentation. Le dataset « test » comporte uniquement des examens dont la segmentation est de qualité A, B et C.

Vous trouverez également un fichier Excel contenant les informations suivantes :

Examen_id	Segmentation	Aire en mm2	Qualité de la segmentation
xxxx.dcm	xxxx.nii.gz	Mm2	A, B, C ou D

Nous avons calculé l’aire en comptant le nombre de pixels dans le masque x la taille du pixel prise du fichier DICOM.

Les caractéristiques d’inclusion :

- Filtre : mou (avec quelques examens en filtres durs)

- Epaisseur de coupe : 1,25 à 7 mm
- Avec ou sans injection

Les annotations : les fichiers de segmentation portent le même nom que les examens. L'extension est .nii.gz

Datasets :

Dataset	Date d'envoi	Nombre d'examens	Volume (GB)
Entrainement	11/09/2019	513	0.63
Validation	11/10/2019	512	0.65
Test	13/10/2019	500	0.64

Prétraitement : Les images sont pseudonymisées. Aucun ré-échantillonnage des pixels n'est effectué.

Evaluation : les équipes seront évaluées sur la qualité de la segmentation des muscles et la précision de la mesure de la surface musculaire après seuillage [-29,150]:

Score 1 = Dice(segmentation)

Score 2 = MSE (superficie)

Les équipes auront autant de points que le classement dans chaque score : 1er => 1 point, 2eme => 2...etc. L'équipe ayant le nombre de points le plus bas (somme du classement du score 1+ score 2) sera gagnante. En cas d'égalité, l'équipe gagnante sera celle la mieux classée sur le score 1.

Output :

- Les participants doivent fournir un dossier « [nom_equipe_prediction](#) » contenant les segments générés au format nii.gz de même dimension que l'examen. Chaque segment doit avoir le même nom que l'examen du dataset « Test ».
- Les équipes doivent nous fournir la superficie (en mm²) des examens du dataset « Test » sous un format .csv

Examen	Superficie

Doc technique : à fournir quelques exemples de carte de probabilité d'appartenance aux 2 classes lors de la restitution des résultats.

c. Prédiction du handicap des patients SEP à partir des IRM 3D Flair (IRM)



Présentation : La sclérose en plaques (SEP) est une maladie inflammatoire chronique du système nerveux central qui entraîne une destruction de la gaine des fibres nerveuses (la myéline) du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs optiques par le système immunitaire. C'est actuellement la première cause de handicap non traumatique de l'adulte jeune en France.

La myéline permet d'accélérer la transmission des informations entre le cerveau et les autres parties du corps. Ceci explique l'apparition de signes neurologiques lorsqu'elle est altérée. Les symptômes varient en fonction de la région touchée, d'où le caractère imprévisible de la maladie pour une personne donnée. Actuellement les corrélations entre les données de l'imagerie et du handicap restent faibles.

L'échelle EDSS (Expanded Disability Status Scale), reste toujours le principal outil de cotation clinique commun à tous les neurologues pour juger l'évolution des patients. Le score global de l'échelle se mesure sur une échelle de 20 niveaux (0 à 10 par demi-points). Jusqu'au niveau 3,5, le score obtenu dans chaque PF (Paramètre fonctionnel) et le nombre de PF atteints déterminent automatiquement le score EDSS. De 4 à 7, la définition de chaque niveau est aussi donnée par l'incapacité de marche (capacité de marche sans arrêt, nécessité d'une aide).² Plus d'information sur ce score : https://www.edmus.org/fr/dl/scales/edmus_edss.pdf

Objectif du modèle : le modèle doit être en capacité de prédire le score EDSS à deux ans.

Données : 1461 examens IRM (3D Flair et axial T2 Flair) ayant un EDSS à 2 ans +/- 9 mois ont été inclus et portent sur une population de 703 patients. Ainsi un même patient peut avoir plusieurs IRM à des dates différentes. Les datasets peuvent contenir des examens 3D Flair ou axial T2 Flair.

Plusieurs images 3D Flair constituent un examen en 3D.

Les annotations : un fichier Excel (.xls) contenant l'id de l'examen, l'âge du patient à l'acquisition de l'IRM, son sexe, le score EDSS à 2 ans et la date de l'examen. La structure du fichier est la suivante :

sequence_id	age	sexe	edss2a	examination_date
14128	37	F	4	18/05/2017
11234	53	F	2	17/02/2017
....

² Source : http://www.mipsep.org/sep_edss.php

Datasets :

Dataset	Date d'envoi	Nombre d'examens	Volume (GB)
Entrainement	11/09/2019	480	16,3
Validation	11/10/2019	498	24,1
Test	13/10/2019	483	27,5

Prétraitement : Les images sont pseudonymisées. Aucun ré-échantillonnage des pixels n'est effectué.

Evaluation : Les équipes seront jugées sur la précision obtenue sur le score EDSS prédit. Cette précision sera mesurée au sens de l'erreur quadratique moyenne (Mean Square Error, MSE).

Le score est :

$$\text{Score} = \text{MSE}(\text{score EDSS})$$

Output : les participants doivent fournir un tableau csv avec le score associé à un examen.

Exemple :

Sequence_id	Score EDSS
Sep1	5

Doc technique : à fournir quelques zones d'intérêt dans la présentation.

3. Présentation du travail des équipes

Il est demandé aux participants de produire une présentation de leur développement et de leurs résultats.

Les organisateurs encouragent les participants à publier intégralement leur code source pour favoriser la recherche scientifique.

4. Contenu de la note méthodologique / présentation

Les notes méthodologiques sont publiées sur le site du challenge en accès libre. L'objectif est de pouvoir valoriser les travaux des équipes et de capitaliser sur ceux-ci. La note technique n'est pas évaluée, cependant tous les participants doivent rendre une note technique.

Proposition de plan :

- Introduction
- Présentation clinique du problème et de ses enjeux
- Matériel et méthodes
- Résultats
- Discussion - Enjeux cliniques – pistes de développement

5. Affichage du score

L'équipe participante qui souhaite communiquer le score de son challenge doit l'envoyer les jours suivants dans la matinée suite à l'envoi du premier dataset :

- Mercredi 18/09
- Mercredi 25/09
- Mercredi 02/10
- Mercredi 09/10
- Vendredi 11/10
- Samedi 12/10

Une newsletter sera envoyée à toutes les équipes avec un leaderboard. Affichage du score sur un grand écran pendant le weekend.

6. Configuration technique PC

- Processeur : Core i7 7700 / 3,6 ghz
- Mémoire vive : Ram de 32 Go
- Disque SSD 256 GO + HDD 1TO
- Carte graphique : GF GTX 1080 / HD Graphics 630 GIGE
- Windows 10 pro 64 bits
- Écran 24 pouces

Ces PC peuvent être mis à disposition sur demande

7. Les équipes

Pour rappel, seules les équipes pluridisciplinaires sont autorisées à participer au challenge, et donc à accéder aux données. Une équipe doit être composée d'un étudiant, d'un radiologue, et d'un chercheur ou ingénieur d'une entreprise. Chaque participant doit avoir créé un compte sur le site <https://datachallenge-sfr.gustaveroussy.fr/>.

Chaque équipe doit aussi nous indiquer par mail :

- Le nom du correspondant d'équipe. Toute communication devra passer par l'intermédiaire du correspondant
- Le nom de votre équipe
- Une photo de chaque participant (centrée sur le visage)
- Indiquer que vous acceptez que ces données soient accessibles à l'équipe organisatrice, afin de vous identifier et de les mettre en avant lors des JFR (support imprimé, brochures) et sur le site du challenge / réseaux sociaux. Ces données seront supprimées ensuite

8. Accès aux données

Les données seront accessibles uniquement pour les équipes complètes. Le premier lot de données sera disponible sur le site du challenge le 11 septembre.

En téléchargeant les données, vous acceptez le règlement du challenge « règlement de participation » qui vous a été adressé.

9. Durant les JFR

La présence d'au moins un membre de l'équipe est obligatoire **le vendredi 11 octobre à 13h au Palais des Congrès**, pour un briefing de lancement, et pour obtenir le deuxième lot de données.

Pour les personnes participant au challenge, mais n'ayant pas de place pour le congrès des JFR, des badges spécifiques seront fournis gratuitement. Celui-ci permettra l'accès au Forum IA, et non pas aux sessions scientifiques. Les badges seront délivrés aux personnes ayant créé un compte sur le site, et faisant partie d'une équipe validée.

Vous êtes invités à travailler sur place pendant les JFR. Des tables seront disponibles au milieu de l'espace Forum IA des JFR. Les tables seront équipées de prises, un wifi est disponible (*de bonne configuration, mais le débit n'est pas garanti, il est nécessaire de prévoir une solution pouvant tourner en local*), ainsi que quelques PC pour les équipes en faisant la demande. Le Palais des Congrès restera ouvert 24h/24h, mais durant la nuit, toute sortie sera définitive.

Le dimanche 13 octobre, la présence d'au moins un membre de l'équipe est obligatoire dès midi pour obtenir les données de test. Les données sont sur un disque dur, il faut être en mesure de faire tourner l'algorithme depuis le Palais des congrès pour soumettre les résultats en direct. Attention, il y a une limite de temps d'accès aux données, il faut donc que l'algorithme soit fonctionnel et que le temps d'exécution ne dépasse pas une dizaine de minutes.

- **A 13h vous aurez les datasets de la SEP et du cancer du poumon => 2h pour faire tourner votre modèle**
- **A 14h vous aurez les datasets de la sarcopénie => 1h pour faire tourner votre modèle**

Les résultats doivent être disponibles à 15h. **La note méthodologique doit être soumise avant 18h au format pdf.**

Le lundi 14 octobre, la remise des prix a lieu de 10h à 12h. Il est obligatoire pour au moins un représentant de chaque équipe d'y assister. A ce moment-là, plusieurs équipes sont invitées à présenter leur méthodologie et leurs résultats lors du Forum IA (présentation de quelques minutes avec support de slide le cas échéant).

Merci de nous indiquer :

- Combien de personnes (estimation) seront présentes le vendredi à 13h, le dimanche à 14h et le lundi matin
- Combien de personnes souhaitent avoir un espace de travail aux JFR
- Si vous souhaitez un accès à un PC
- Si vous pensez rester toute ou partie de la nuit

10.Contact

Pour toute question, vous pouvez envoyer un mail à jfrforumia@gmail.com

L'équipe organisatrice du Data Challenge JFR Pr Nathalie LASSAU et Imad BOUSAID.