



L'IA comme adjuvant à l'interprétation d'image

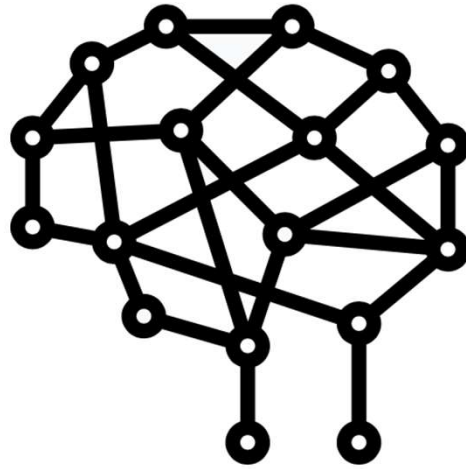
Application en médecine nucléaire

CIPIQS

Fx Hanin, MD, PhD
Médecine Nucléaire

Service d'Oncologie, Radiothérapie, et Médecine Nucléaire (SORMN) – site Sainte Elisabeth

03/10/2024

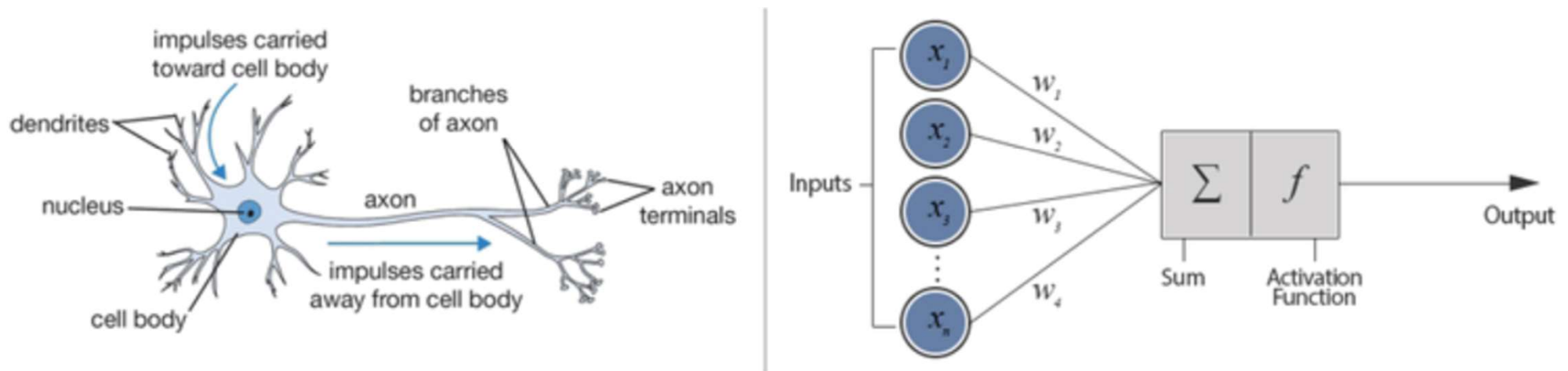


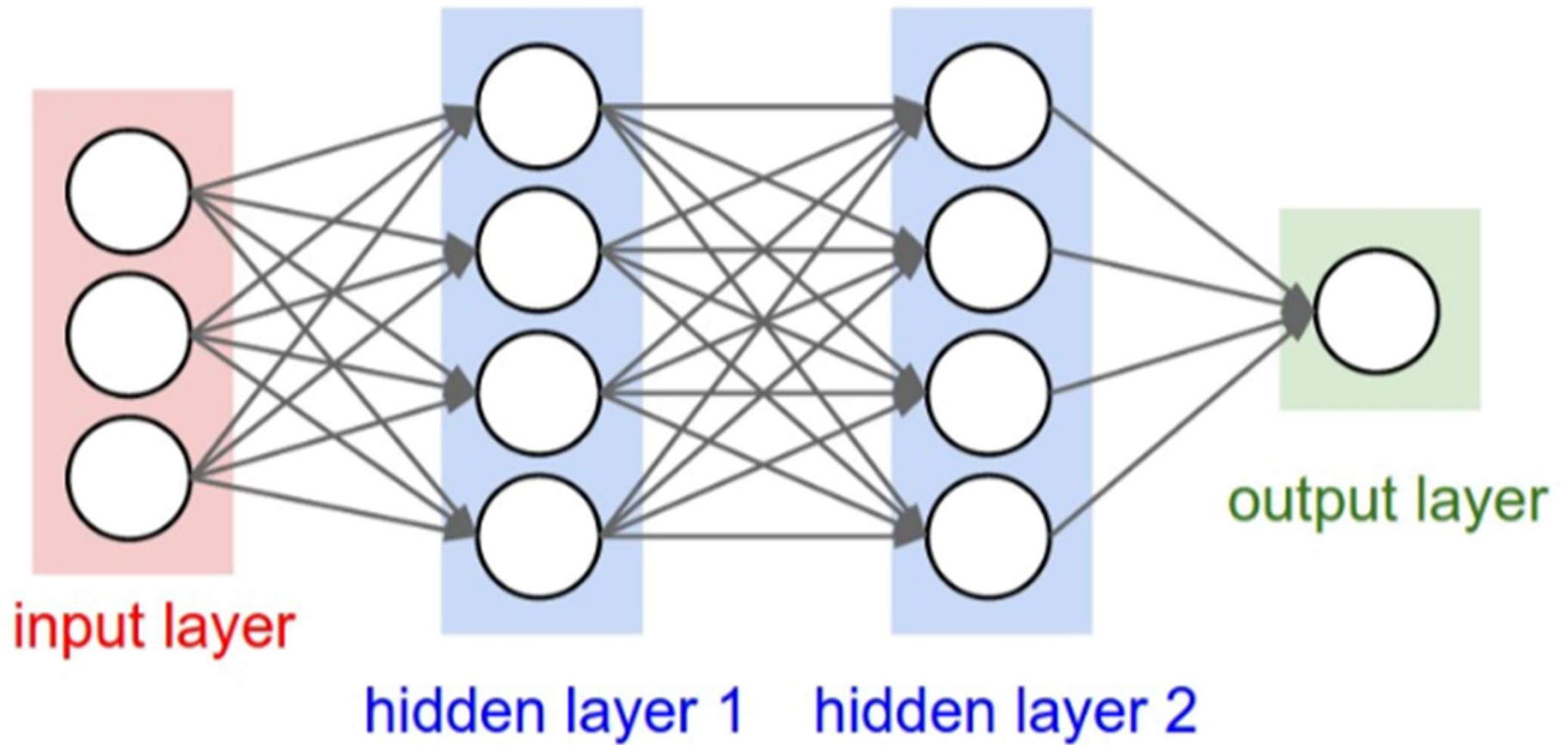
Réseaux de Neurones

Deep Learning

- Un réseau de neurones virtuels qui permet d'extraire des données d'une image
- Le potentiel d'applications en imagerie va de la segmentation simple à l'extraction de données radiomiques complexes

Biological Neuron versus Artificial Neural Network



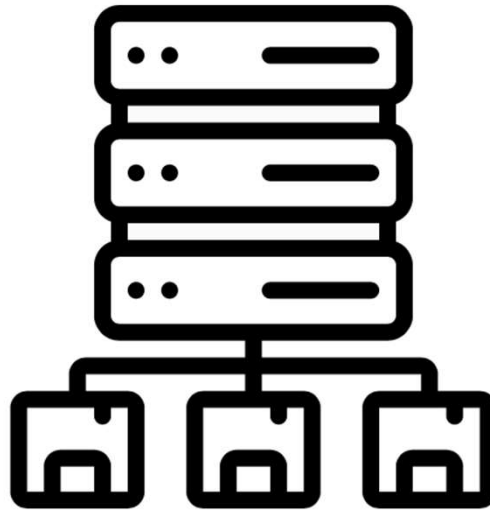


3 conditions pour entraîner des réseaux de neurones:

- Disposer d'une **base de données** suffisamment large pour permettre un entraînement correct
- Disposer d'un système de **labellisation correct** et informatisé
- Disposer d'une **puissance de calcul** suffisante pour accélérer le processus (GPUs)
- Après entraînement, le réseau peut être utilisé pour effectuer des prédictions sur de nouvelles données

La CONCEPTION va donc requérir :

- Une **large** base de données d'images ou données de **patients**
- Offrir une labellisation correcte et informatisée de façon structurée par un ou plusieurs experts (**médecins**)
- Disposer d'une puissance de calcul suffisante et d'une conception d'architecture de neurones valide (**ingénieurs**)

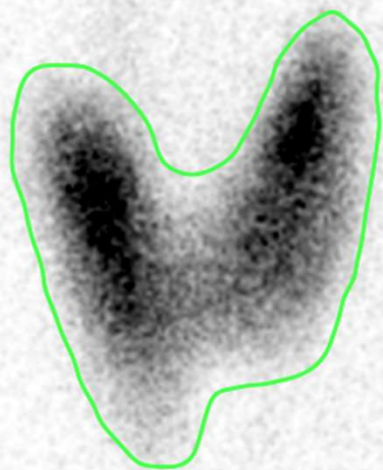


Projet local

1. Segmentation thyroïdienne

>2300 Scintigraphies
thyroïdiennes

Dessin de >2300
ROIs



Matrix 256 x 256



Conversion en
« masque »

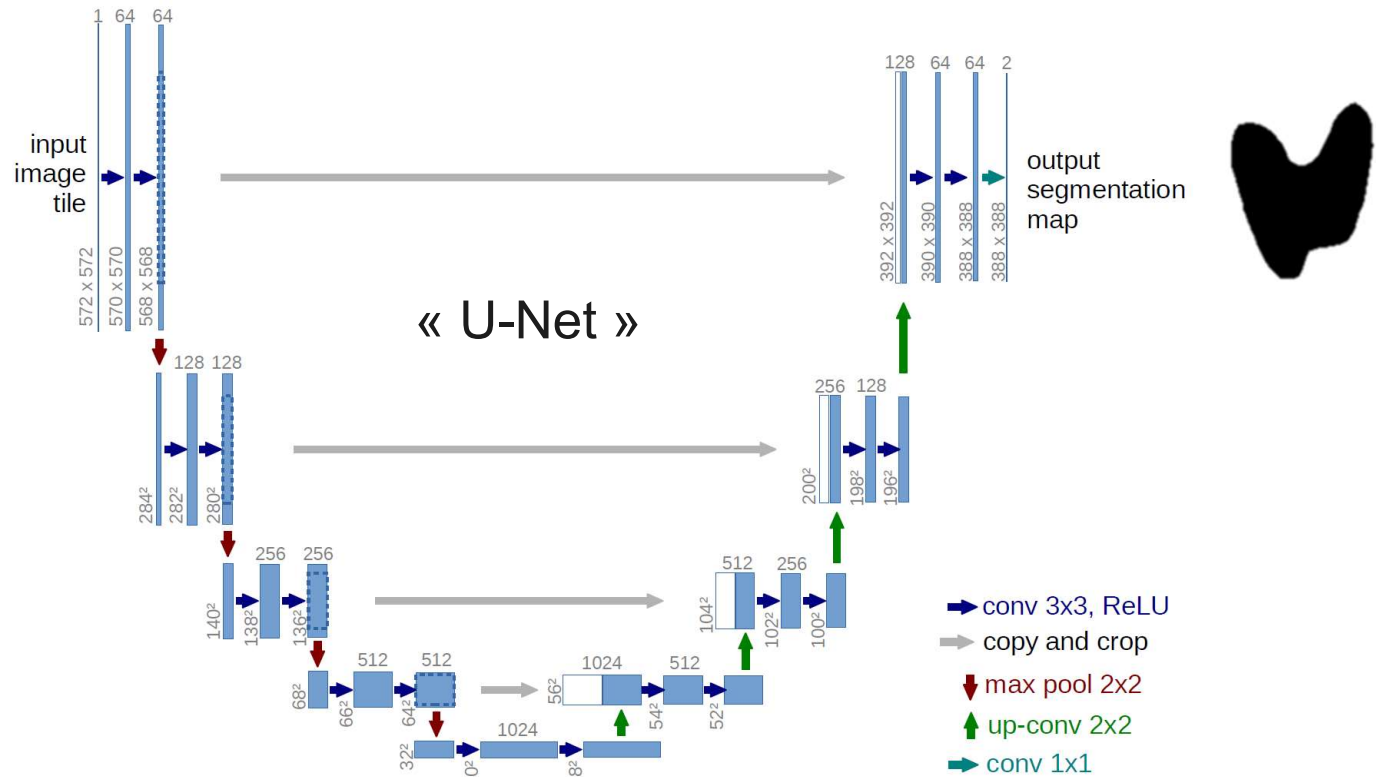
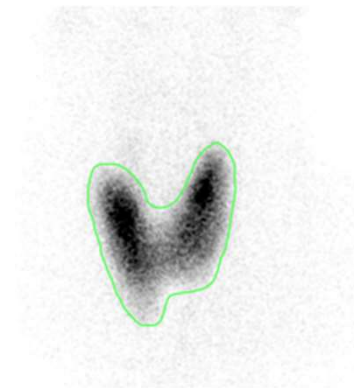


Automated using python script

>4600
couples scinti-masque

3800
entraînement

800
test





2 GPUs NVIDIA GTX 1070 (2017)



Image

Network 1

94 images trained

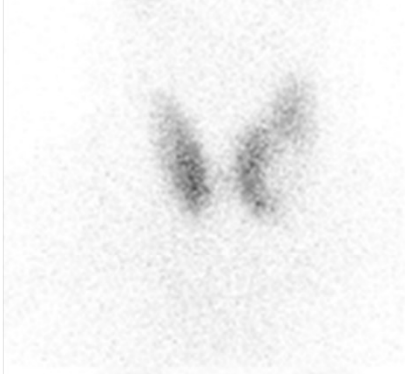
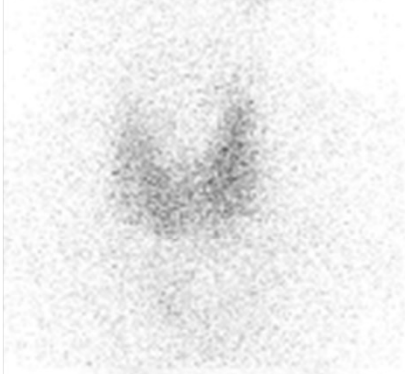
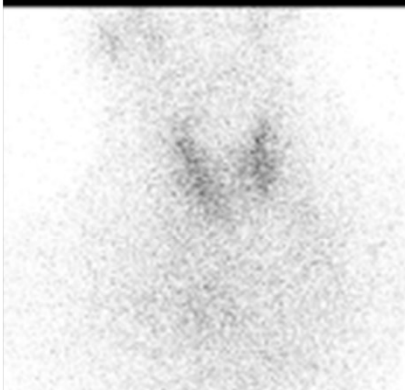
Network 2

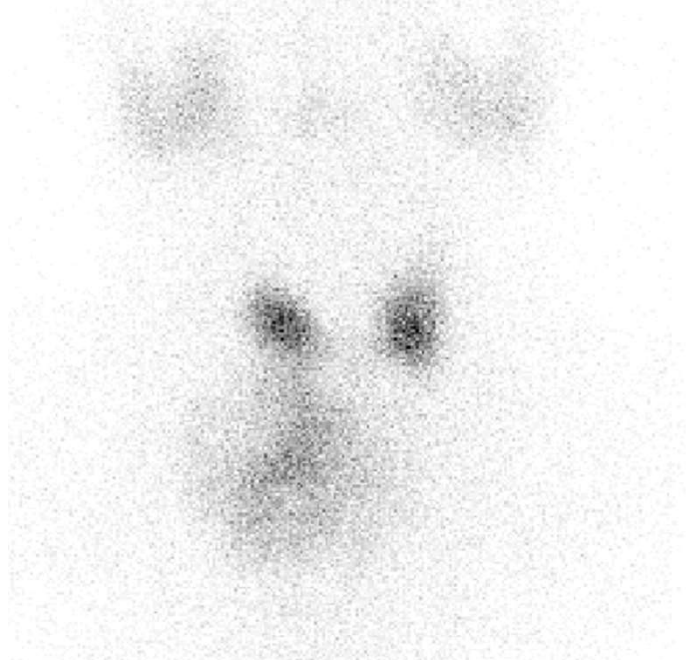
200 images trained

Network 3

1800 images trained

MD Manual
Draw





image

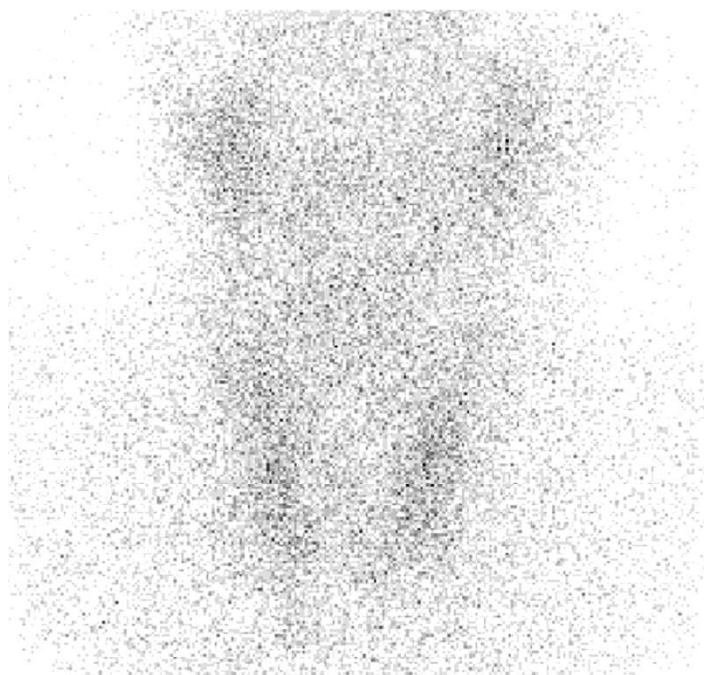


AI guess



human drawn

dice 0.973



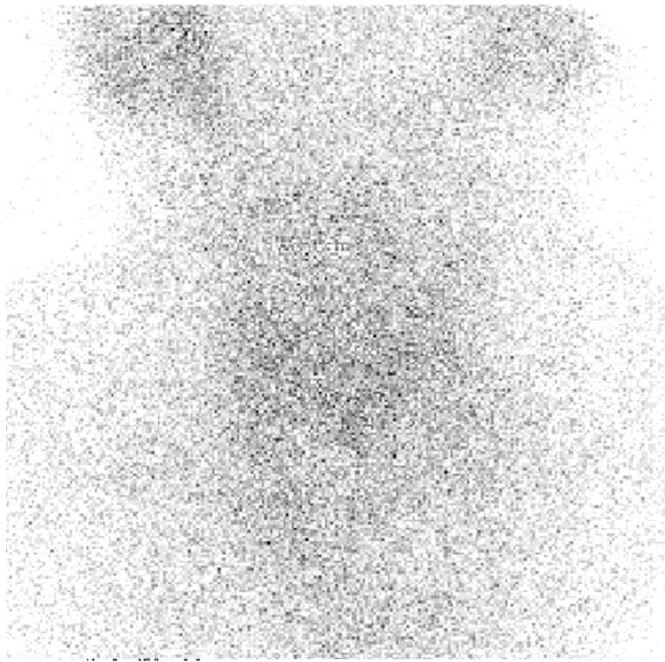
image



AI guess

human drawn

dice w



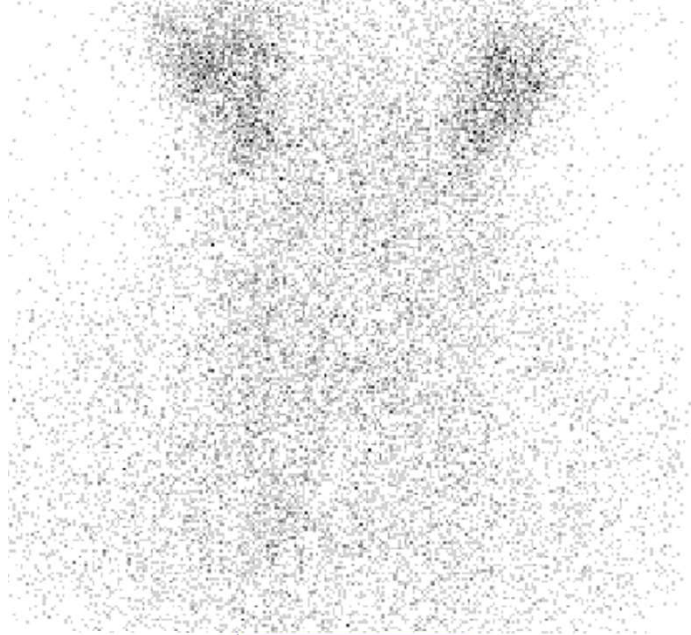
image



AI guess

dice w

human drawn

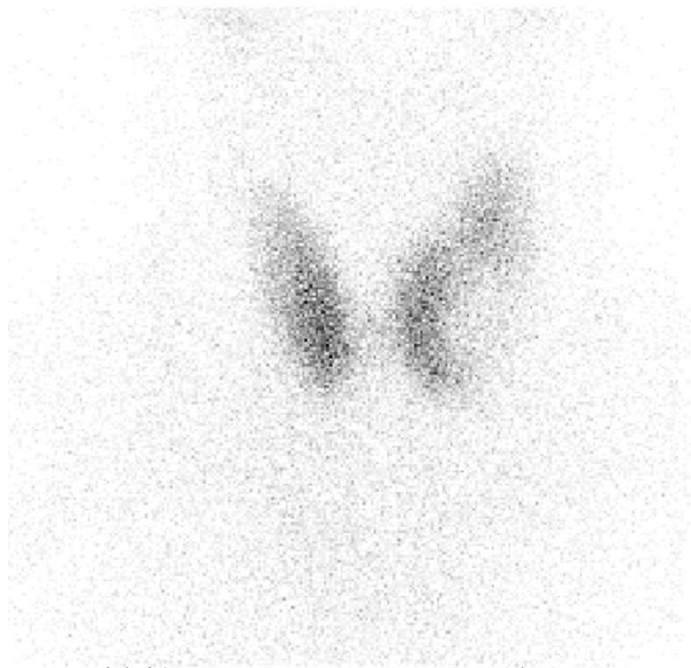


image

AI guess

dice -

human drawn



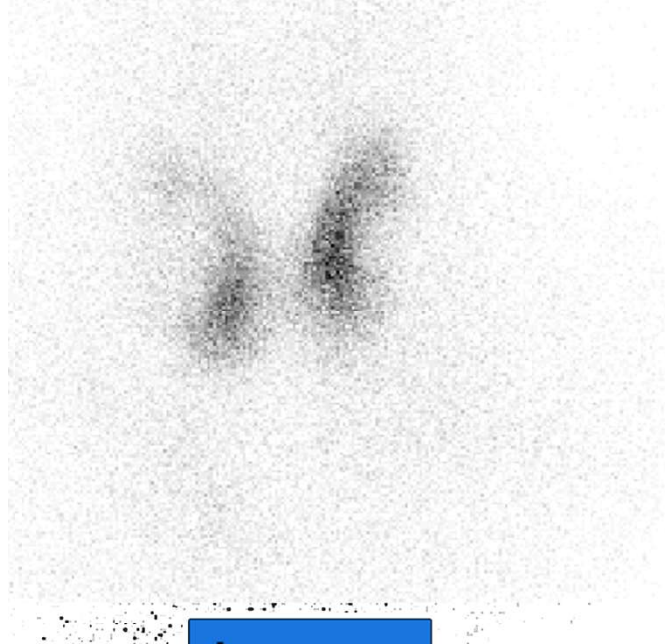
image

AI guess

dice 0.975

human drawn





image



AI guess



human drawn

0.9920



image



AI guess

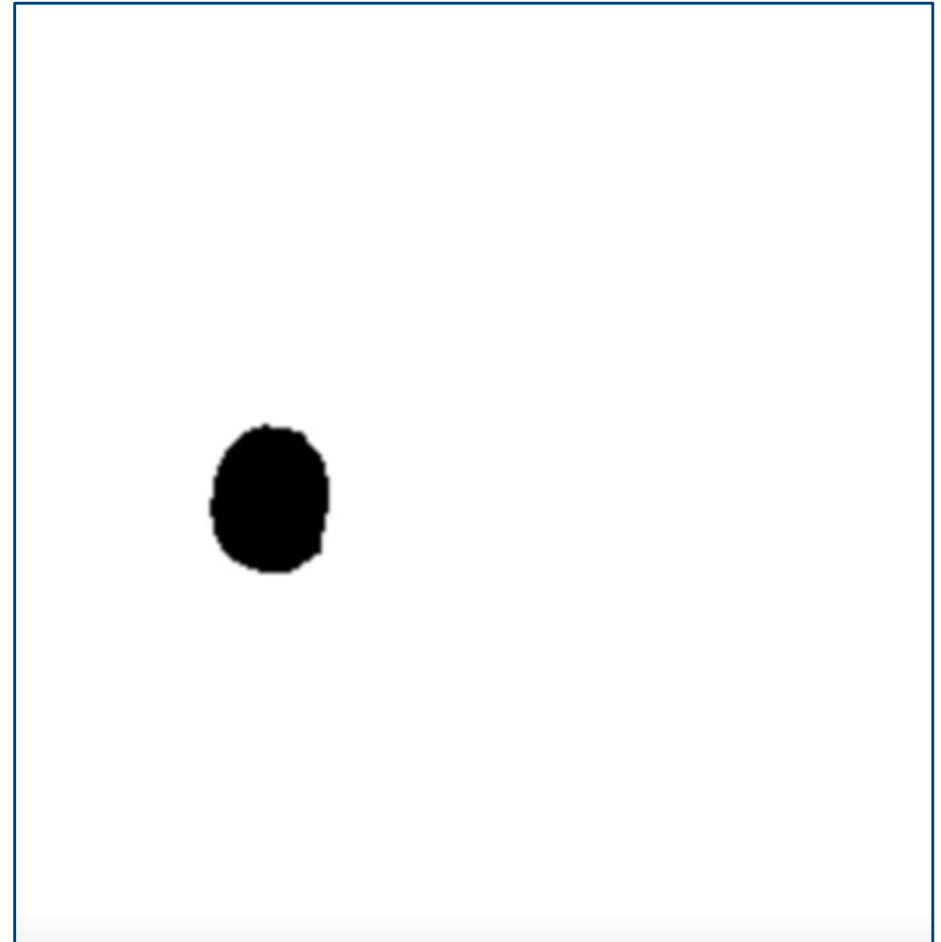
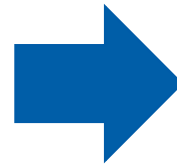
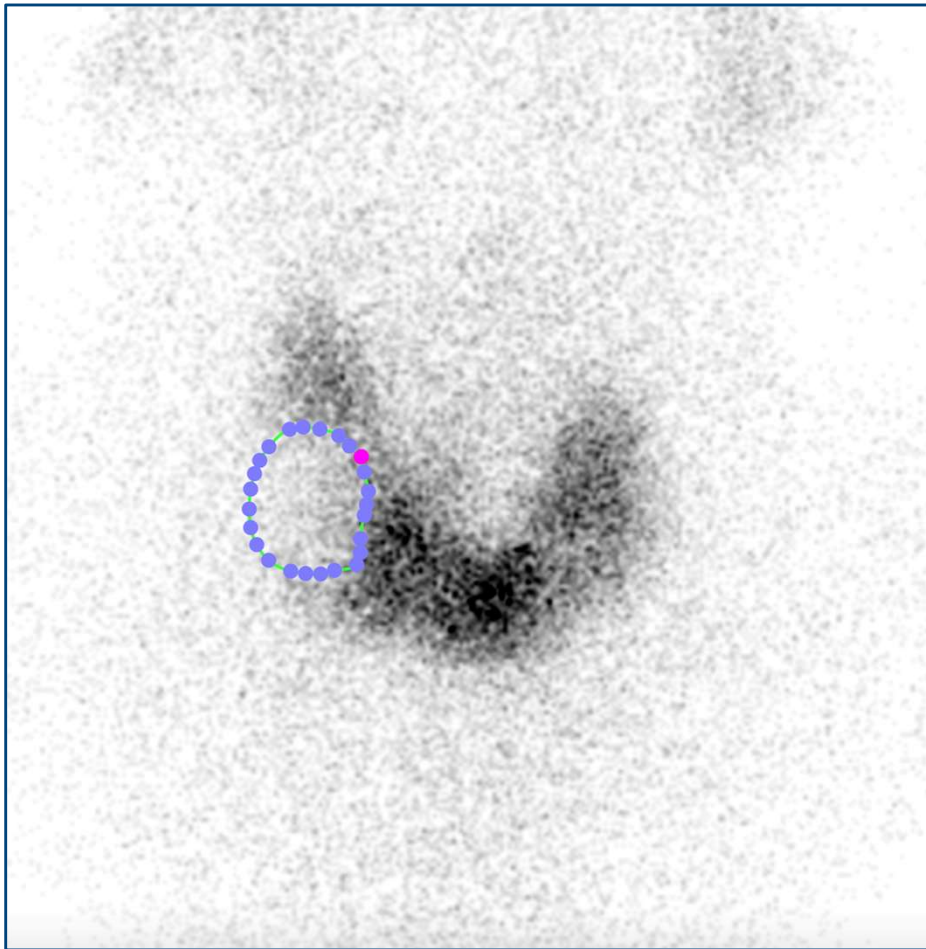


human drawn

0.9899

2. Nodules froids

131I scintigraphies thyroïdiennes



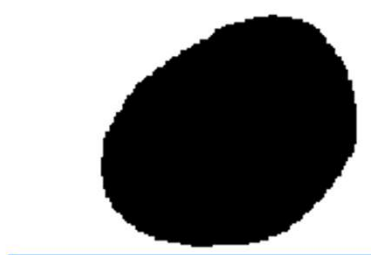


Image

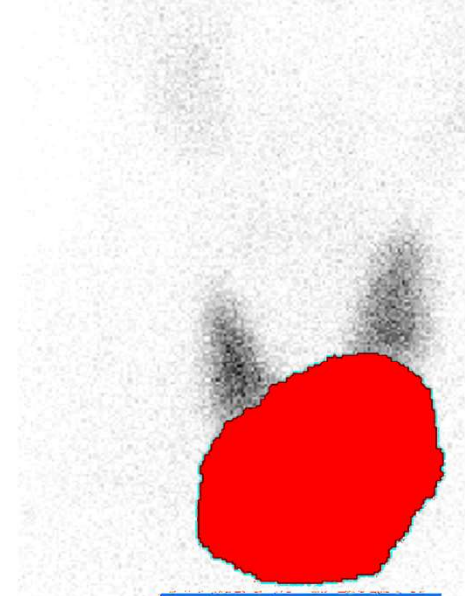


AI guess

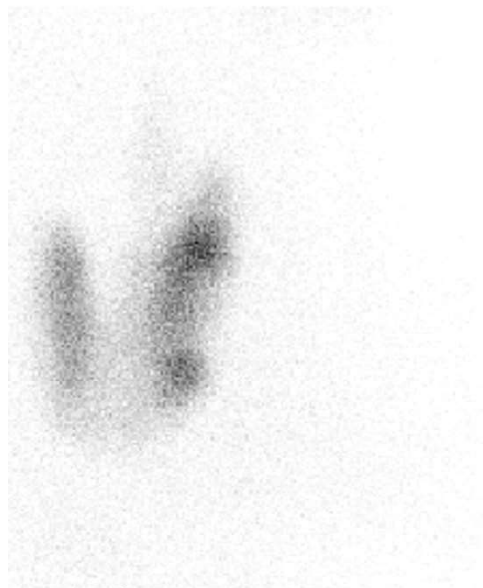
0.9643



human drawn



fusion AI



Image

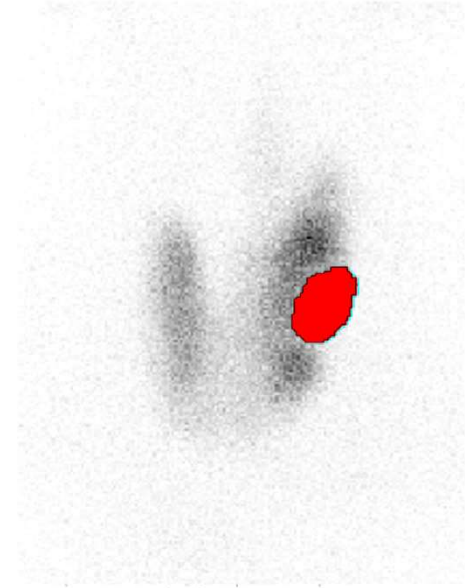


AI guess

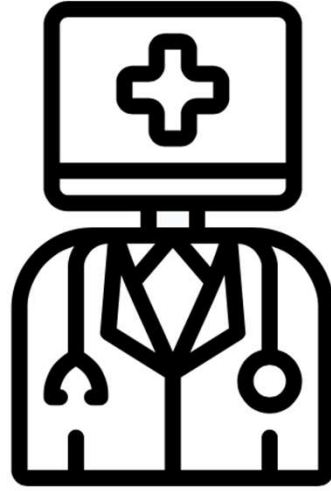
0.9756



human drawn



fusion AI



Questions à l'utilisation

2 volets de développement

AI pure deep Learning

- Collecte et préparation des données
- Compilation d'architecture de réseaux
- Entraînement par ordinateur pour obtenir des poids satisfaisants
- Vérification de performances avec données de validation et données de test

Solution pour utilisation clinique

- Encapsulation des réseaux dans un serveur dicom
- Serveur pur – pas de nécessité de développer une interface graphique
- Instances d'interprétation différentes avec ajouts simples
- Upgrade invisible pour utilisateur

Local Database (J:\Users\Shared\Thyroides\Horns Data)

Album	Patient name	Lock	Date Acquired	Patient ID	Age	Accession Number	Study Description	# of	Modality	ID	Comments	Status	# of...	Report	Date
	Th_112034C1D760		04/09/2018, 13:08	ID_112...c1d760	8267 y	TA_4760722a2ca3a	Unamed	1	NM	42...004		0	1		21/
	Th_6932F1E2B66		24/11/2017, 15:09	ID_691...72b66	4529 y	TA_794638a3185c	Unamed	1	NM	04...aaf		0	1		21/
	Th_044C591645D2		18/10/2018, 12:27	ID_04...1845d2	5762 y	TA_4542a4108a9b	Unamed	1	NM	05...32a		0	1		21/
	Th_7979D90Cf6b		04/01/2018, 11:42	ID_799...60cf6b	66/61 y	TA_c16b34af88cb	Unamed	1	NM	ac...984		0	1		21/
	Th_4652c7A7D68c		31/04/2018, 13:41	ID_46...a7d68c	78/73 y	TA_46b3e979a675	Unamed	1	NM	ed1...9a		0	1		21/
	Th_10d92F9A23F		12/04/2018, 12:47	ID_10d...f9a23f	53/47 y	TA_a33f1a879aef	Unamed	1	NM	5d...832		0	1		21/
	Th_Fc3Aefbc2Aa7		19/10/2018, 12:34	ID_fc3...bc2aa7	50/46 y	TA_2aa7084a5554	Unamed	1	NM	82...c71		0	1		21/
	Th_0120d230c454		24/10/2018, 18:08	ID_012...0c454	38/32 y	TA_c45438a4e805	Unamed	1	NM	3e...624		0	1		21/
	Th_07075F40470		12/11/2018, 12:19	ID_070...f40470	53/47 y	TA_067076c6b6cd	Unamed	1	NM	0b...317		0	1		21/
	Th_4Faf953A82		31/08/2018, 11:44	ID_4f...af953a82	78/72 y	TA_4af953a82f9a0	Unamed	1	NM	51f...31		0	1		21/
	Th_33A478608D08		15/10/2018, 11:28	ID_33a...6d00b	70/64 y	TA_8a9a517c605	Unamed	1	NM	ct...809		0	1		21/
	Th_05C108F41C6d		03/09/2018, 10:38	ID_05c...f0c6d	58/50 y	TA_50c108f41c6d	Unamed	1	NM	12...5d7		0	1		21/
	Th_83905285188d		13/06/2018, 12:08	ID_83...905285188d	49/43 y	TA_83905285188d	Unamed	1	NM	ea...77a		0	1		21/
	Th_7138860688F		01/02/2018, 10:59	ID_713...860688f	72/64 y	TA_58f74f5375	Unamed	1	NM	58...379		0	1		21/
	Th_9C468653f682		09/01/2018, 11:48	ID_9c...468653f682	71/64 y	TA_f9a2a7a9243	Unamed	1	NM	79...5a4		0	1		21/
	Th_4466C77E2F6		01/04/2018, 10:59	ID_44...66c77e2f6	74/68 y	TA_25a693373e0	Unamed	1	NM	ba...939		0	1		21/
	Th_EDa628D7243F		24/09/2018, 10:37	ID_eda...628d7243f	56/56 y	TA_343f6ee2a43	Unamed	1	NM	87f...8d		0	1		21/
	Th_22A644e4d3F0		23/01/2018, 13:32	ID_22a...644e4d3f0	68/63 y	TA_a3f825a905b	Unamed	1	NM	4a...07e		0	1		21/
	Th_F1241050e44c		12/06/2018, 13:17	ID_f12...41050e44c	33/24 y	TA_a44a050b70c	Unamed	1	NM	01...00d		0	1		21/
	Th_046491b096C8		24/11/2017, 10:29	ID_04...6491b096c8	83/57 y	TA_06491b096c8	Unamed	1	NM	eb...c46		0	1		21/
	Th_05A623C6B8		28/11/2016, 11:50	ID_05...a623c6b8	71/68 y	TA_05a623c6b8	Unamed	1	NM	eb...aaf		0	1		21/

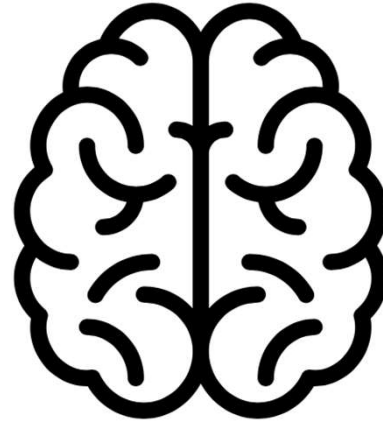
Thumbnail image

Image size: 288 x 288
View size: 1024 x 442
W: 8 W/M: 1/
K: 0 px Y: 0 px Value: 6.00

Zoom: 1/5% Angle: 0
W: 8 W/M: 1/
Uncompressed

28/11/2016, 11:50:33
Made in Photos

DELL



Conclusions

Conclusions - 1

Ce projet n'a pas de conséquence importante sur le plan clinique quotidien, mais a atteint 2 objectifs:

- Boucler un projet entier depuis la conception, l'identification d'un problème et sa potentielle résolution, le data mining, l'écriture de code et le retour à l'utilisation, ouvrant la voie à des **projets plus larges**
- Démontrer que l'IA est utilisable en routine clinique dans un temps d'accès raisonnable pour n'importe quel type d'image de médecine nucléaire

Conclusions - 2

- La compréhension des mécanismes de l'algorithme qui sous-tend chaque interprétation doit être compris par le clinicien qui l'utilise, en particulier pour les **risques d'artéfacts**
- L'extraction de données complémentaires ne va pas enlever du travail aux cliniciens, mais en ajouter – comme n'importe quel process d'augmentation de qualité



Tremplin.  iA

fx.hanin@uclouvain.be
+32 81 720 774

digital
wallonia
.be

Dinant • Godinne • Sainte-Elisabeth

www.chuucnamur.be 

