

Thèmes	Sous-thèmes	Codes	Verbatim
1. Setting	1.1 diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic basé sur clinique et imagerie But = commencer traitement ASAP Imagerie = tout système nerveux Ne peut pas utiliser de logiciel pour premier diagnostic car lésions peuvent trop ressembler à d'autres pathologies 	<ul style="list-style-type: none"> 00:04:23 C1: "the diagnosis in the end is based on the integration of different features which are the clinical features, but also the MRI features which are cardinal (?)" [...] "So the idea and the main concept behind the diagnostic criteria is to try to make the diagnosis as fast as possible in order to start the treatment". 00:03:32 C3 : « Donc quand le patient arrive, on essaie de faire tout le système nerveux des dans un seul rendez-vous, c'est on fait la tête et la colonne, la moelle épinière une seule fois » 00:11:48 C3 : « Alors, il a toujours les mimiques, par exemple chez les personnes plus âgées, tous les maladies cerebrovasculaires qui peuvent provoquer ce type de lésion. Il y a des autres types de maladies comme les sous sacs (?) ou les infections. Ça, bon peut être ici un peu naïve, mais je pense pas que l'intelligence artificielle pourra, en tout cas pas maintenant faire la différence avec ces autres lésions » [...] « Des fois la sclérose en plaque est typique, donc même l'interne va vous dire c'est une sclérose en plaque et des fois c'est plus compliqué et c'est à ce moment-là que je pense qu'on n'est pas encore là pour faire la différence, parce que là vous avez besoin, pas uniquement de l'image. Vous avez besoin des laboratoires, de la clinique... » 00:07:58 C4 : « le diagnostique, ça se fait de façons différentes dans le sens que parfois c'est le patient qui est des symptômes, donc qui va voir un médecin qui a souvent son médecin traitant. Qui lui demande son imagerie, soit il envoie voir un neurologue, parfois les 2. Nous sur l'imagerie, on a des éléments qui sont typiques. Hein, ou s'ils sont pas typiques, ils sont suspects. Parfois, on peut faire le diagnostic directement sur le premier examen, si on a assez d'éléments et parfois par contre on dit c'est suspect d'une pathologies inflammatoires hein, parce que les pathologies inflammatoires y a pas que la SEP et après, c'est aux cliniciens, avec le reste du bilan, ça veut dire le bilan biologique

	1.2 suivi	<p>euh, et la clinique de faire la part des choses parfois on arrive pas à conclure, donc on fait un suivi, on recontrôle et on voit ce qui se passe clinique et radiologique. »</p> <ul style="list-style-type: none"> • 00:15:57 C4 : « Ah, pour le pour le pour le diagnostic, il n'y a pas de logiciel » • 00:23:06 E3 : « souvent bah il y a une suspicion par exemple, on a vu que le patient, il a des des problèmes pour se déplacer donc on pense qu'il y a des problèmes neurologiques et puis à ce moment-là le patient il va consulter et puis peut être on va décider à partir de là de faire une image IRM donc y a déjà une une demande des d'une suspicion [...] Alors là on pose la question dans l'image, est-ce que je vois des lésions ? Donc ce serait vraiment la tâche détection de ma compréhension, donc vraiment, si on voit des lésions, Ben évidemment si c'est des lésions de la sclérose en plaques, c'est très suggestif que Ça effectivement une Sclérose en plaque. » <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Fréquence : - IRM : 1-2x/an - neuro : 2-4x/an • IRM nécessaire car plus sensible à l'activité inflammatoire, et pour voir effet du traitement • Neuroradio : comparaison d'images à 2 time point • Couteux en temps, répétitif <ul style="list-style-type: none"> • 00:10:06 C1: "So the, the time between the neurological examination but also the MRI examination is shorter. Usually I would say typically the the neurological examination are performed every three months or something like that and the MRI usually every six months while, if the patient is, let's say, not in the very first phases of the disease and tends to be more stable over time [...]. So maybe visit neurological examination that are performed every six months or something like that, and the MRI follow up every year, when they're more more in the stable course." • 00:11:48 C1: "So what we do usually is also to perform an MRI follow up because of course the sensitivity to the inflammatory activity of the MRI is superior compared to the performance of the the neurological examination and that's why we use the MRI also for the follow up not only for the diagnosis." • 4M, 00 :02 :14 « Suivre l'évolution de la maladie et l'effet du traitement » • 00:11:10 C2 : « c'est typiquement une de ces tâche bah dont la fréquence augmente plus en plus fréquentes et puis c'est des, des tâches pénibles et inintéressantes parce que, enfin, elles sont pénibles parce qu'elles sont inintéressantes. Et puis parce qu'elles sont
--	-----------	--

- Déjà produits mais pas suffisamment performants

-

répétitives. Donc, en gros, ben vous prenez l'image précédente, vous prenez l'image actuelle, et puis vous faites le jeu des difference"

- 00:05:52 C3 : « Pour la, le suivi donc là on essaye de de voir si ce patients et en [inintelligible] ou pas ou si il y a des plaques qui sont apparues entre unes, ça ça peut être très très time consuming. Et là, ça sera oui, très très bien pour l'intelligence artificielle, on a déjà plusieurs produits jusqu'à maintenant aucun est bon qui nous disent voilà ici, cette plaque est probablement nouvelle. On a déjà plusieurs produits, je le sais à l'hôpital, mais il y a aucun qui est vraiment très performant pour faire ça, c'est vrai, idéal par exemple, et vous connaissez par exemple l'MP2 Rage que apparaissent déjà pouf avec l'acquisition, que ça apparaisse déjà, disons, celle-ci est probablement une nouvelle plaque, ça sera hyper utile. »
- 00:10:39 C4 : « Les les suivis c'est clinique et radiologique. Alors donc ça dépend, ça peut être au début si on n'est pas sur un peu de faire un suivi à 6 mois la plupart des fois, c'est des suivis annuels et quand je dis c'est clinique et radiologique dans le sens que si par contre il y a un nouveau symptôme suivant, on fait aussi un imagerie pour voir si on voit des nouvelles lésions parce que si un traitement a été instauré et il y a une progression de la maladie. Ils vont réfléchir à changer le traitement et cetera. Parfois, il y a une progression de la maladie non symptomatique, donc c'est quelque chose qu'on voit que sur les images mais on le voit, mais patient se plaint pas. Et. Et parfois c'est contraire, il y a un patient qui s'aggrave et les images ne changent pas »
- 00:12:45 C4 : « Oui, on compare les images. Oui, bien sûr. On compare les images de compare les images avec une image des références, que c'est le moment dans lequel on a décidé de d'instaurer le traitement, ou alors au moment qu'on l'a changé. Donc on compare par rapport à ce moment-là d'habitude ou alors on compare par rapport à la dernière. Mais on compare toujours les images l'une avec l'autre pour dire qu'il y a un changement. Après, il y a par contre, s'il y a par exemple de des prises de contraste c'est

d'éléments qui nous disent que la maladie est active. Donc si y a plus de contraste, la maladie est de toute façon active indépendamment des antécédents. »

- 00:19:25 C4 : « Oui donc tu prends Ben nous, on prend les images d'aujourd'hui ? Et on compare, on met à côté l'image avec laquelle on veut comparer hein, donc suivant, c'est le Base Line, c'est celui du début de traitement et et après on déroule les 2 images en même temps, Coupe par coupe et donc on vérifie tous les tous les lésions, elles doivent être les mêmes, quoi ? Les 2 images, elles doivent être pareilles. Donc si y en a non, on va pas compter les lésions parce que moi ça m'intéresse pas, s'il y en a 10 ou 20. Moi, ce qui m'intéresse, c'est de dire, il y en a une de plus ou pas. »
- 00:14:00 C4 : « Alors le suivi, ça se fait par IRM, Hein ? Le diagnostic aussi et et après nous avons un fax (?) Hein ? C'est un système d'archivage et de et aussi des visualisations des images que nous utilisons dans le quotidien pour regarder les images et pour comparer avec les anciennes. »
- 00:23:06 E3 : « Et après, il y a l'aspect follow-up, plutôt donc suivi où là bah on sait que le patient il a la sclérose en plaques donc on est on est tout à fait dans un autre contexte et puis on va comparer avec les images d'avant et puis, ça c'est pas forcément facile hein, parce que quand on pense Ben on a vraiment un espace tridimensionnel avec des structures du cerveau et puis dans cette structure se cache des anomalies qui sont ces lésions. Et puis on va vraiment avoir besoin d'outils pour mettre ces données ensemble et puis faire des comparaisons entre 2 points successifs ou même peut-être 3 points successifs. Et puis là bah ça va être plutôt la question de se dire bah je sais que j'ai traité ce patient ou pas d'ailleurs, peut-être qu'il a pas reçu de traitement. Et puis je veux savoir si on a là une maladie qui a besoin d'un traitement qui répond à un traitement, donc les questions sont différentes, le type d'analyse qu'on va faire est potentiellement différente même si on va on va continuer à rester avec ces 4 tâches qu'on a définies avant et puis et puis le médecin va l'utiliser autrement »

	1.3 complication	•	<ul style="list-style-type: none"> 00:28:25 C2 : « Ouais donc clairement la phase diagnostique là l'outil de segmentation elle est pas critique. Elle est critique à partir du moment où t'as 2 examens à comparer, ce qui est hautement répétitif et reproductible » 00:03:22 C5 : « Et pour les examens de suivi ? Ben c'est essentiellement détecter les nouvelles lésions et aussi les les dater pour apprécier l'évolutivité de la maladie est éventuellement la réponse ou l'absence de réponse au traitement en cours. [...] Ouais, on va dire présente ou pas. Et puis on va dire si elle est aiguë, active ou pas.»
			<ul style="list-style-type: none"> 00:06:04 C5: “Et puis si on veut, peut-être un dernier truc, pour les patients qui ont des traitements immunomodulateurs de certains types, on recherche aussi des complications du traitement, hein. Notamment la première complication, c'est la, le leucoencéphalopathie multifocale progressive. Et puis ça on ça fait vraiment partie de l'analyse systématique qu'on fait qui ne peut pas être automatisé pour le coup »
	1.4 recherche vs clinique	<ul style="list-style-type: none"> Outil d'automatisation nécessaire en recherche mais pas instaurés en clinique 	<ul style="list-style-type: none"> 00:06:03 E2: “understood While the people in the in our group use for example automatic tools to help them in the in the lesion annotation process. In the clinics this is not this is not used and yeah, so this is a big difference” 00:41:31 C1: “I think no ones would consider performing a course study without using an automated approach as a base. On the contrary, for example, in the clinical setting, I would say if I want to diagnose a new patient relying on what is available and what I usually use, for example, for research I will not use, for example, a purely automated output for for something that it's really relatively common, like for example dissemination of white matter lesions but for sure the the the the automatic output is something that it's guiding you first just and it's something that it's saving time.” 00:14:52 E3 : « que je pense que la plupart des médecins sont intéressés dans ces technologies, mais ils vont probablement dire qu'ils ont pas le temps de s'y intéresser, ils ont pas le temps de de tester ces outils, donc c'est ça qui va peut-être faire ensuite la différence entre un chercheur qui a l'habitude de dédier du temps à des nouvelles choses par rapport à je dirais, un médecin clinique qui va vraiment. Voilà avoir une liste

1.5 Rapport

- Rapport variable selon les personnes, +- détaillé
- Inclut régions où lésions
- Écrit par les (neuro)radiologues pour les neurologues
-

très longue de de patients à traiter, et puis tout ce qui va être en plus, ça va être, on va dire optionnel »

- 00:14:01 C1: “Usually what we do is to, for the diagnosis, for sure to, but also for the follow up to refer to the radiological reports. [...] And this is what is usually used for for the clinical purposes in the outpatient setting and say of course it, it's up to you whether to to look at the images yourself and also it's up to, I mean it depends on your experience in looking at the images”
- 00:17:44 C1: “Yeah, usually they report, it really depends on the overall lesion load. If it's very high, they just keep you a broad description but usually they do report whether there are legions that are, for example, juxtacortical, periventricual, whatever, because they know that they are important for the diagnostic criteria.”
- 00:09:52 C2 : « Y a un trend vers, disons, des rapports plus structurés, et c'est clairement là où la machine doit nous aider parce que c'est typiquement, la partie qui est extrêmement pénible à faire, donc si t'as la machine qui te segmente les lésions, qui te les quantifie et qui te fait un tableau Excel avec la liste des lésions, leur volume, leur taille et leur forme. On est content. Ça, pas besoin de le faire. »
- 00:40:31 C4 : « Honnêtement, le rapport, c'est quelque chose qui prend pas longtemps un radiologue. On a des comptes rendus type »
- 00:21:31 E3: “mais pour moi le reporting c'est juste une façon de de de d'écrire les résultats d'une de ces analyses. Par exemple dans le reporting, on va dire bah on a détecté une lésion ici ou là et puis on va peut-être l'écrire en texte. Et puis l'algorithme peut être lui, il va juste montrer où y a lésion donc pour moi le reporting c'est pas une tâche en tant que telle. C'est en fait le résultat d'une de ces tâches. »
- 00:21:27 C5 : « Dans ce qui est disponible dans ce qui est disponible aux BLIN y a une partie qui est déjà automatisée après c'est pas dans le rapport. C'est à dire que c'est il y a

	1.6 Tâches	•	des tableaux qui sont générés qui sont sauvés Dans le dossier médical du patient, dossier radiologique du patient. C'est vrai qu'on les rapporte pas sous forme de graphique, sous forme de de tableaux pour intégrer à la description des images, ça pourrait l'être pour autant que justement. On identifie les volumes qui ont une valeur vraiment pertinente pour la prise en charge, ce qui est pas encore le cas. Si on pourrait le faire actuellement, on pourrait dire bah voilà, on va mettre le volume total de lésions supratentorielles dans tous les rapports.
	1.7 Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté a analyser cordon médullaire à cause de la taille 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:18:39 E3 : « si je résume ça fait 4 tâches, principalement: détection, segmentation, classification et pronostic » • 00:24:22 C4 : « Je pense que le le deux choses peut-être les plus complexes. C'est un, c'est le diagnostic, hein, parce que parfois c'est difficile de classier les patients dans un sur une pathologie, hein et l'autre chose sur laquelle on est toujours limitée, c'est une analyse des lésions médullaires parce que sur... la moelle est toute petite, ça prend beaucoup de temps. L'exploration de la moelle parce que c'est quand même un long, bon, c'est tout le rachis hein, tout la moelle, c'est pas tout le rachis mais c'est long donc on peut pas, on fait juste des coupes sagittales hein dans la Coupe par le long, ce qui veut dire qu'on voit juste un petit bout et donc d'habitude, on fait des analyses sagittales et après on fait des transverses là où on a l'impression de voir quelque chose, mais parfois on loupe des choses parce que comme je dis un sagittal on voit pas tout et donc souvent, c'est difficile de dire s'il y a un changement ou pas. » • 00:18:37 C5 : « Alors la partie la plus difficile pour l'évaluation des patients qui ont la sclérose en plaques c'est le cordon médullaire, hein le cerveau, avec les séquences 3D, c'est, ça va franchement, la fosse postérieure aussi. On s'en sort très bien quand on a les bonnes, les bonnes séquences avec Flair et T2 SPIN éco. Le cordon médullaire ça reste quand même extrêmement difficile parce que Ben y a un grand volume, à imager du

			<p>coup, on est obligé de faire un compromis entre l'épaisseur de coupe et puis le nombre d'images parce que alors, les patients peuvent pas rester complètement figés dans la machine, donc on est obligé de faire des coupes relativement épaisses en sagittal et puis après on peut pas non plus faire des des des coupes axiales sur tout. Tout le cordon médullaire parce que ça c'est des examens qui dureraient plus de plus d'une heure hein, donc l'imagerie de la moelle. Et probablement avec des processus d'accélération de séquence pour mieux échantillonner. Ce sera, c'est probablement ça qu'il enfin le plus challenging? Ouais. »</p>
2. Limitations	2.1 Manque de confiance	<ul style="list-style-type: none"> • Besoin de regarder les images • Questions légales • Viendrait de l'évolution constante de l'algorithme ? 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:10:36 C3 : « après le but, c'est aller regarder uniquement où il vous montre que c'est nouveau. C'est pas encore le cas. » [...] « Parce que on doit être certain, parce qu'on utilise pour cette tâche pas depuis longtemps et on doit être certain que c'est, c'est juste » • 00:23:24 C4: “Non, dans le futur, peut-être dans le futur, on sera plus confiant, et cetera. Je sais pas, mais nous en tout cas, il faut qu'on regarde les images. » • 00:23:33 C4 : « donc il y a beaucoup d'informations sur un examen qui est pas, qui sont pas forcément en relation avec la pathologie pour lequel les patients ont suivi et donc notre travail, c'est aussi de regarder tout le reste. » • 00:08:57 E3 : « doutes sur comment est-ce qu'ils vont pouvoir aider ? Quelle est leur performance ? Et puis, de peur de peut être l'utiliser d'une mauvaise manière avec aussi toutes les questions même presque légales, qui se posent. Voilà, si j'ai suivi son comprendre une décision d'un algorithme et puis que cette décision, elle a mené à à à une mauvaise décision médicale, qui est responsable ? » • 00:40:24 E3 : « Mais voilà, je pense que je pense que les utilisateurs sont pas sont pas du tout conscients du fait que l'algorithme, il change beaucoup mais je pense que de manière inconsciente ça influe sur le fait qu'on a moins de confiance dans ces dans ces algorithmes parce qu'on se dit oui mais. Non seulement je comprends pas ces règles internes, mais en plus c'est un. Truc qui bouge. »

2.2 excès de confiance

- Biais une fois avoir vu la décision de l'algo
- Vérifient pas si réellement nouvelle lésion
- Nécessaire de garder un « regard humain »
- 00:19:10 E1: “probably clinicians that work in the hospitals, they won't give a second look to the decisions of AI model, you know they don't want any additional information they don't want uncertainty maps. They don't want saliency maps. They will just take it. They don't have time, you know, and they make decision based.”
- 00:40:31 C4 : « Après, je pense que si c'est l'ordinateur qui remplit la case directement, on risque de multiplier l'erreur dans le sens, on risque que la phase dans laquelle nous on vérifie et on interprète soit sautée et donc je pense que c'est pas bon. Ouais, je pense qu'il il faut que il y ait un passage humain entre la sortie de l'ordinateur qui dit qui trouve ça, ça, ça et la traduction de ça sur un compte rendu quelqu'un qui vérifie que effectivement ces informations sont correctes. [...] Je pense qu'il faut pas trop sauter d'étapes dans la phase révision et interprétation. »
- 00:43:09 E3 : « on sait qu'effectivement des fois ils ont trop de confiance et on a vu ce biais. Typiquement si on montre des décisions d'algorithmes, après ça va être très difficile pour un un médecin de changer d'idée ou pour un utilisateur de changer d'idée, donc avoir cette culture de remettre en question ce que dit l'algorithme mais après quand on dit remettre en question il faut aussi une certaine méthodologie pour le faire, ça veut dire il faudrait une sorte de systématique en disant oui bon alors là je comment vérifier à chaque coup Ce que ce que l'algorithme dit »
- 00:12:01 C5 : « Je pense que le niveau de confiance va aller en grandissant avec l'amélioration des algorithmes. De là à dire que avec ces algorithmes, il y aura un compte rendu type qui va être crashé sans besoin d'avoir un radiologue pour vérifier. Je suis pas tout à fait persuadé que ce soit un avenir, enfin l'avenir qui nous attend et je crois que c'est pas non plus souhaitable »
- 00:28:43 C5 : « C'est toi qui doit trouver si c'est une nouvelle lésion et ensuite essayer de regarder, voir la la, la, la concordance. Et puis, si ça confirme, c'est bien, si ça confirme pas, Ben il faut aller plus loin, il faut se poser la question, qui des deux a raison ou tort. Pourquoi ? Parce que justement, il y a ces fluctuations d'intensité, de signal qui peuvent être liées à des différences de machines et blabla »

2.3 perte de temps ?

- Moment d'apprentissage de l'outil qui prend du temps
 - Ne rajoute pas de temps car doit de toute façon regarder images
 - Processing doit se faire en simultané
- 00:21:53 C4: “Non, non, non, non. Non, non. Ça rajoute pas de temps parce que l'algorithme bah parce que en fait t'as vu c'est juste l'image. L'image... C'est quelque chose qu'il faut dérouler coupe par coupe, mais ça prend très peu de temps à regarder, un travail qui était fait d'accord. Nous, on doit pas faire quelque chose de plus, il faut juste regarder le résultat. Et donc, c'est un coup d'œil et donc c'est utile comme je dis, parce que c'est ça, parfois quand la charge lésionnelle est très grande, ça nous permet effectivement de dire oui. Effectivement là, si je regarde bien, il y a un petit changement, j'ai l'impression que ça augmente. Je... et alors des fois alors, non des fois c'est du bruit là, l'algorithme voit du bruit donc il se trompe. Donc non, j'ai pas l'impression qu'il augmente que ça, ça donne plus de travail, après c'est pas non plus un gain de temps, hein ? Parce que parce que comme je dis, on fait quand même le même job ? Ça peut permettre parfois de voir des choses sur lesquelles on est passé. à côté, donc, c'est quand même aussi bien. »
 - 00:16:43 E3 : « au-delà de du disons, de de la performance que ça peut augmenter, ça veut dire peut-être on est plus juste dans le diagnostic, on est plus précis mais vraiment une grosse contrainte et je pense, c'est peut-être le première point sur lesquels les médecins vont faire attention, c'est de ce est-ce que ça leur prend plus de temps ? C'est sûr que ça leur prendra plus de temps à apprendre l'outil. Ça, c'est déjà clair que là ils vont perdre. Mais après, si ça leur prend plus de temps dans la vie de tous les jours et que ça leur montre des informations qu'ils comprennent pas, c'est vraiment du coup, je pense une grosse contrainte pour l'adoption de ces de ces outils, donc l'aspect vraiment productivité et combien de temps ça va prendre ? Elle, elle est très importante, ouais. »
 - 00:13:30 C5 : « Mais si l'algorithme est suffisamment rapide pour qu'on puisse faire la lecture en temps réel, on va dire ou quasi réel elle en quelques minutes, c'est un outil qui sera utilisé volontiers parce que faut bien imaginer que avec le volume de cas qu'on voit, on peut pas se permettre de regarder les images brutes à un moment. Et puis après d'attendre 25 Min pour avoir le post processing en espérant découvrir une lésion

	2.4 caractéristiques logicielles	<p>supplémentaire. Ça c'est, c'est surtout ça le point crucial donc à mon avis un gain de temps ça devrait pas normalement parce que justement l'analyse des images de manière systématique, brute avec justement la multiplicité aussi des des types de lésions qu'on peut rencontrer doit persister parce que bon les algorithmes ils vont détecter toutes ces lésions en Flair en gros, hein, si on caricature. »</p> <ul style="list-style-type: none"> • « Par cas, ils ont deux minutes, une minute, deux minutes. C'est impressionnant comment ils font ça, la vitesse ils ont pour juste regarder. C'est presque 200 couches et il regarde ça dans Dix secondes. Et à plusieurs, c'est assez. Voilà. Donc ils ont pas beaucoup de temps, ils ne vont pas contrôler vraiment les segmentation etc. Donc ils y croient ou pas dans les résultats en fait c'est ça. Donc et regarde les rapports, si c'est bien intégré, ils vont copier les résultats de ce rapport dans leur rapport pathologique. En fait. Ah et voilà, il y a plusieurs problèmes. Tu sais pas la sûreté de ces résultats. Est-ce que tu peux à y faire confiance ou pas? C'est pas donné avec les résultats. » •
		<ul style="list-style-type: none"> • 00:10:32 C5 : « Donc c'est sûr qu'en fonction des machines du champ magnétique, de la marque, de la machine aussi hein. Et puis des paramètres de la séquence. Ben il pouvait y avoir quand même passablement soit de faux positifs, soit de faux négatifs, donc la stabilité de l'évaluation c'est c'est un élément assez crucial. »
3. Motivations	3.1 gain de temps	<ul style="list-style-type: none"> • Quand nombre élevé de lésions, gain de temps car peut voir des choses qui peuvent être manquées • Toujours besoin de vérifier • 00:17:49 C4 : « C'est un gain, oui, c'est un gain, c'est un gain de temps dans le sens que parfois, il voit des choses, surtout quand il y a beaucoup de lésion, que on a du mal à l'œil à avoir. Donc il peut détecter des choses qui peuvent être, ils voient des choses et nous, après on vérifie. Si effectivement ce qu'il a trouvé correct au pas. On a pas encore au niveau que on laisse travailler tout seul et on on dit on on transcrit juste ce qu'il a dit, on on vérifie quand même, donc il y a quand même. »

	3.2 diminution de la variabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Variabilité entre radiologues, entre machines, etc... • Outil pourrait permettre d'améliorer reproductibilité 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:05:36 E1: "these biomarkers, they're that are detected on MRI, their detection is highly dependent on the machine that is used on the technician that is working with the machine or the doctor analysing the scans" • 00:08:44 E1: "the tester test reliability of the MRI machine itself. So if we put the patient, we do one scan and then after this scan, we do exactly the same scan. We will see the same image, probably no" • 00:32:02 C1: "the inter-rater agreement that we see in this in this assessment is really poor and the reproducibility across different across different centres across different, raters is really is really poor in the end. So, to to have tools or are approaches that can increase the the in the end the the reproducibility of the assessment would be extremely important, I would say" • 00:10:32 C5 : « Et puis je pense que c'est quand même là tout que le Deep learning pourrait apporter quelque chose pour améliorer la reproductibilité Inter machine Inter scan Inter patient. Nous, on a pas trop ce problème au BLIND parce que toutes les machines sont enfin, quasiment toutes les machines sont du 3 Tesla toutes du même constructeur donc, et les les paramètres sont alignés sur toutes les machines, donc c'est assez reproductible après avec des patients qui font un peu de tourisme médical, qui vont un coup dans un institut et un coup chez nous un coup ailleurs pour la reproductibilité de ces mesures et leur utilité en pratique courante, ça peut y a des aussi des développements à apporter. »
	3.3 contrôle	<ul style="list-style-type: none"> • Outil de contrôle une fois que la tâche est faite • Auto-formation pour les jeunes médecins 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:17:49 C4 : « Donc c'est un peu comme un check. On fait nous et la machine, on fait la même chose et après on voit si on est d'accord, c'est un peu à ce niveau-là qu'on est actuellement. » • 00:08:11 C5 : « le bénéfice, c'est d'avoir une sorte de contrôle, contrôle interne, c'est à dire que on va, on va leur dire de faire comme d'habitude, c'est-à-dire de regarder les images brutes, hein, comme on leur apprend de manière systématique. Et puis après Ben

- Contrôle quand charge lésionnelle élevée
-

ils ont la possibilité d'avoir une sorte de ouais, de de de vérificateur automatique pour voir s'ils ont tout vu comme c'est leur rôle. Ça, c'est le premier bénéfice que je vois”

- 00:08:11 C5 : « Quand il y a beaucoup de lésions, apprécier le la part de. Enfin le volume de de la charge de lésion et puis son évolution dans le temps. Donc ça, c'est en général, c'est sur le Flair mais aussi les conséquences sur la, les remaniements en gros, les, les pertes de volume consécutives, hein et liées aux déconnexions ben c'est pas facile de le faire à l'oeil et donc ça, ça nous aiderait d'avoir la morphométrie. Et puis la quantification volumique le tout, ce qui est localisation. »
- 00:12:01 C5 : « De mon point de vue, je. Alors, je vais peut-être faire vieux jeu, mais je le vois juste comme une validation en fait le résultat du de, l'algorithme, je le prends pas. Voilà comme forcément pour argent comptant. »
- 00:13:30 C5 : « Mais pour le moment, ça reste des patients qui peuvent aussi avoir des origines. Enfin des lésions d'autres origines, hein ? Un patient qui a une SEP, il peut avoir fait un petit AVC, il peut faire, il peut avoir une, il peut être migraineux, il peut faire une complication infectieuse donc en ça la lecture des images brutes reste nécessaire. Et l'algorithme quand il est disponible à ce moment-là, il est là pour appuyer la les conclusions qu'on qu'on fera des images. Mais je moi, je, je crois pas que ça me fait perdre du temps. Non, non, je ça donne ça donne une certaine voilà un un élément de plus, on va dire un complément. »
- 00:28:43 C5 : « C'est quelque chose qu'en tout cas moi j'explique aux assistants, c'est-à-dire que c'est un élément de confirmation de support, ça peut être aussi une aide pour des pour la sensibilité parce qu'effectivement il y a aussi ça aide, il y a des petites lésions nouvelles qui peuvent être loupées par un junior par un lecteur junior Ok, mais il y a une sorte de va-et-vient entre l'image brute, l'algorithme à faire pour au final se faire une idée précise et concluant. Donc c'est un oui, je pense que c'est un bon outil d'auto formation en fait. »

	3.4 autres destinataires	<ul style="list-style-type: none"> • Utiles pour neurologues qui n'ont pas la formation nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:08:11 C5 : « Le 2e c'est aussi pour Ben les, nos collègues neurologues qui ont accès aux images. En fait, ils utilisent pas mal ça pour avoir voilà apprécier très rapidement sans avoir besoin de faire cette analyse systématique pour lesquelles ils sont pas formés hein. Donc pour eux, c'est sûr que c'est une aide, c'est une aide de pour la visualisation. »
	3.5 pronostic	<ul style="list-style-type: none"> • potentiel outil pronostic ? 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:08:11 C5 : « Non, ça nous aide pas forcément directement pour la prise en charge au quotidien des gens, mais c'est clair que probablement ça pourrait avoir un intérêt dans l'évaluation pronostique, parce que c'est quand même très très compliqué de y a une très mauvaise corrélation entre la charge lésionnelle et la dégradation clinique des patients. Et donc il y a beaucoup de travail à faire là-dessus. »
4. Critères	4.1 espace	<ul style="list-style-type: none"> • 4 locations typiques : périventriculaire, infratentorial, juxtacortical & cortical, spinal • Central Vein Sign et RIM lesions très pertinent pour diagnostic • Régions importantes au diagnostic 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:04:23 C1: "There are four main location that are considered typical of multiple sclerosis which are the periventricular lesions, so lesions that are touching the lateral ventricles, the infratentorial lesions, so involving mainly the brainstem or the cerebellum, lesions that are juxtacortical and from the 2017 revisions of the McDonald criteria was to the cortical regions have been included in this specific compartments so juxtacortical and cortical lesions are considered together, and, of course, the last of the four location is the spinal cord" • 00:19:54 C1: "Also because for example for the follow up it's not so relevant for us to know where the lesions are. It's more important to know how many there are or how big they are, the new lesions [...] While on the contrary, for the for the diagnosis, it's extremely important to know the location precisely" • 00:24:24 C1: "For the diagnosis. As I mentioned before, the central vein sign will be important in the future, I think and it's something that probably will be implemented also in the diagnostic criteria because there are several studies that showed that actually the diagnostic performance of the central vein sign is very high also compared to the performance of what we are using at the moment" [...] "cortical lesions are highly suggestive of multiple sclerosis, they are not. I mean, they can be found also in other conditions, but the specificity of cortical lesion is very high." • 00:32:02 C1: " , in my personal opinion, for what they do usually probably the the most challenging thing for the assessment of, for example, the central vein sign. But also for

			<p>example the presence of paramagnetic rim lesions is really to to disentangle the different components of white matter lesions for let's say, giving us a way to be reliable and really as as much as possible objective in our assessment, because in the end I do see that there are several biomarkers, both diagnostic for example the central vein sign and cortical lesion, but also prognostic line, the paramagnetic rim lesions that are indeed extremely promising, and there are several studies that show that indeed they are very helpful in supporting a mistake in differential diagnosis”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 00:07:17 C2 : « Donc la sclérose en plaques avec l'image, redisons standard, bon les lésions, bah on va surtout les voir dans la matière blanche, lésion dans la matière grise, on sait qu'elles existent, elles sont, elles sont peu visibles avec les séquences standards, à moins de faire des séquences spéciale” • 00:20:30 C4 : « On regarde tous les lésions aussi. On a, on regarde tous les lésions [BLIND : Corticales aussi] Oui. Après, il faut qu'on les voit. » • 00:23:06 E3 : « Et puis après Ben pour les critères, on va regarder combien il y a de lésions, est-ce qu'elles sont toutes au même endroit, est-ce qu'elles sont un peu diffuses dans dans tout le cerveau ? Et ça, c'est des critères qui vont un peu dire ensuite, on va conclure que oui ou non, il y a un diagnostic, mais pas seulement sur l'image On va remettre ça un petit peu en perspective avec. tous les autres paramètres non image qu'on a Donc ça c'est pour l'aspect diagnostique » •
	4.2 temps	<ul style="list-style-type: none"> • Lésions différentes qui suggèrent dissémination dans le temps 	•
	4.3 nombre	•	•

	4.4 forme	•	•
5. Outil	5.1 intégration	<ul style="list-style-type: none"> • Logiciel devrait mettre >4 clics pour s'ouvrir • Processing devrait se faire avant même que radiologue regarde • incertitude, quand la montrer ? • incertitude, donner seuils ? 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:15:08 C2 : « Si, quand vous vous ouvrez l'examen, vous devez commencer par faire 15 clics pour lancer l'application pour qu'elle fasse le processing des des données, vous devez attendre 1/4 d'heure pour avoir le, le résultat du rapport automatique, puis qu'ensuite vous devez encore faire des copy-paste pour le mettre dans le rapport là vous êtes mort quoi, vous vous allez pas l'utiliser. Vous voyez l'idée ? » [...] «, tout son travail soit fait avant que vous quand vous commencez à travailler sur les les... » • 00:23:06 E3 : « comment est-ce qu'on inclut cet outil dans les outils des médecins ? Parce que les médecins, ils croulent déjà sur une quantité d'outils, hein. Si on va au BLIND, on voit qu'ils ont-ils ont pleins d'applications partout, ils ont des bases de données pour chercher des patients, ils ont des des, des outils pour trouver dans la littérature, ils ont leur charge de travail du jour, ils ont des fichiers Word à écrire, des emails et puis même dans l'image, il y a tout un un pipeline hein, ça veut dire on prend les images et sont créés dans le scanner et sont envoyés ensuite à une station de lecture là où vraiment ils vont lire ces images, ils ont une station de reporting, souvent avec de la diction, reconnaissance vocale et cetera. » [...] « Et puis la grande question, c'est cet outil, hein, si on se. Positionne dans dans le. Le contexte diagnostic. Qui pour moi est plus simple que le suivi, où est-ce qu'on le met ? Ça veut dire, est-ce que droit après l'image ? Que qui a acquise au scanner ? Est-ce que là d'entrée de jeu, on lance l'algorithme et puis en fait, le médecin est est commence à regarder les images directement avec les décisions de l'algorithme ou bien ce qu'ils regardent une première fois sans avoir l'algorithme et après Ah mais tiens, j'aimerais bien avoir l'opinion de l'algorithme et il clique et il a et donc tout ça ça a beaucoup d'influence aussi sur. Bah, d'une part, le temps que ça leur prend et puis d'autre part. Ce que. Ça, ça peut les aider ou pas. Donc il y a vraiment un aspect un peu workflow comme ça, intégration avec les

outils existants, pas trop perturber leur workflow aussi. Parce que ça peut avoir des causes assez désastreuses aussi »

- 00:30:23 E3 : « Il y a quelques études qui montrent que il y a un biais en fait ça veut dire Si on montre ce que l'algorithme a. On a dit, même si l'algorithme, on sait qu'il est pas parfait, ça va extrêmement influencer en fait le radiologue Après, ça va être impossible pour le radiologue de ne pas prendre en compte ce qu'a dit l'algorithme simplement Bah ça biaise un peu les l'interprétation. Est-ce que c'est une bonne chose ou pas ? Je sais pas. peut-être qu'on pourrait se dire si c'est une mauvaise chose parce que ça fait qu'ils regardent pas ailleurs. Et puis peut-être c'est la bonne chose parce que ça fait qu'il va peut-être passer plus de temps à regarder sur ce. Que l'algorithme a dit. Et peut-être si l'algorithme est bon, Eh bien, il va peut-être mieux utiliser son temps à se focaliser sur sur les choses importantes et puis laisser tomber d'autres choses parce que y a un petit peu cette complémentarité aussi en on va vraiment jamais dire que l'algorithme va remplacer l'humain, parce que il y a cette complémentarité dans le sens où l'algorithme, il est capable d'être exhaustif. Il va vraiment pouvoir analyser toutes les parties de l'image sans exception. Alors que le radiologue, il va peut-être se focaliser sur des parties précises, donc ça peut être intéressant si on veut que l'algorithme il mâche le travail Et puis il fasse une première étape et puis après c'est c'est peut-être au médecin de mettre ces choses dans le contexte pour prendre la décision finale »
- 00:32:56 E3 : « l'utilité par exemple de l'uncertainty, elle serait assez différente aussi dans quel endroit on met le l'algorithme parce que par exemple, typiquement si on si on met le cartes d'uncertainty peut-être dès le début, Ben peut-être le neuroradiologue va pouvoir se concentrer que sur les lésions où l'algorithme est très sûr, puis les autres il se dit Bon Ben je veux même pas le savoir parce que c'est pas des donc il pourrait un peu filtrer aussi le les outputs de l'algorithme pour pour faire ça »

5.2 déjà existant

- Correction automatique des inclinaisons
 - Trop de bruit
 - Code couleur pour nouvelles lésions
 - Regarde quand même images
 - Détection, quantification et caractérisation des lésions
 - Index de qualité qui est difficile à comprendre
- 00:08:07 C3 : « Et ce qui me plaît, par exemple, c'est qu'il corrige toutes les inclinaisons lui-même. Parce que, une fois par exemple, la 3D est pris que d'un certain angles, l'autre d'un autre angle. Donc ça, il le corrige sans intervention de nous mais en revanche, les résultats visuels n'est pas est pas est pas très bon, c'est ça le problème. On a beaucoup des bruits dans le résultat final.” [...] “Alors, après il nous donne une image, ou c'est marqué rouge, vert, et cette image est comme une espèce de fusion, soustraction, soustraction. Je pense plutôt. Et ça donne une image qui est bruitée, très avez beaucoup de pixels et ça, ça visuellement est très est pas très agréable. » [...] « Alors, ça vous donne pas, comment... Ce que vous donne, c'est une espèce de des maps et et vous met quelque chose en rouge. Et cette image rouge signifie que pour pour les la machine cette, c'est une nouvelle lésion. Donc la partie, cette partie qu'il vous met en rouge, oui, effectivement, le rouge signifie toujours danger, ça c'est. Mais après l'image est pas jolie.”
 - 00:14:41 C4 : « Non, il y a des logiciels qui, y en a un qu'on utilisé, qui était développé aussi ici qu'en ce moment on a plus mais que mais qui, oui qui compare les anciennes et les nouvelles lésions et qui, voilà, qui chevauchent les images et font ressortir les lésions. Donc les nouvelles, celles qui sont nouvelles, celles qui sont plus grandes, qui sont plus petites. Après, il y a différents qui ont développé dans ce sens-là et mais ils fonctionnent toutes de la même sorte, à peu près et ils donnent tous toutes les mêmes types de résultats. Donc on voit tout de suite, soit parce que c'est un code couleur souvent les lésions nouvelles, les... celles qui sont comme je dis. S'il y a des nouvelles lésions, celles qui sont plus petit, celles qui sont plus grand. Après, dans tous les cas, on regarde jamais que ça dans le sens, que on compare quand même les images et on vérifie que l'interprétation soit correcte, donc ouais. »
 - 00:07:40 C5: « On utilise des prototypes qu'on a développés avec nos collègues de BLIND et BLIND sur la détection, la quantification et la caractérisation des lésions. »

5.3 Aimerait

- 00:31:35 C5 : « Mais sincèrement donc c'est je crois que c'est un chiffre entre 0 et 1. C'est quand même assez difficile d'interprétation ce cette je sais pas ce cet index index qualité quoi ouais un truc un peu global parce que des fois ils nous disent oui OK l'index qualité est bon. Déjà on sait pas comment il est sur quoi il est calculé donc ça. On dit OK, le l'index qualité est dans dans le bon range, donc normalement là ça devrait être la segmentation doit être de bonne qualité. Puis on regarde, on regarde la segmentation et puis elle est pas du tout de bonne qualité. Donc, du coup voilà. Moi je personnellement je regarde pas ces index, je regarde les les images brutes, je mets en parallèle l'image brute, le masque, l'overlay et puis je regarde si je suis content ou pas, si je peux croire les chiffres qui me sont donnés si j'estime que la segmentation a été bien faite à ce moment-là, je je me réfère au volume et puis je j'intègre ça dans dans la synthèse du cas, sinon je dis Morphométrie non interprétable, je laisse de côté, je fais à l'ancienne. »
- Mesure de la taille et du volume des lésions
- Autres biomarqueurs
- Moelle épinière
- Diminution des erreurs techniques
- Quality control de l'outil
- Plots graphiques pour cliniciens
- 00:16:27 C3 : « Il y a beaucoup des outils et des fois on n'est même pas au courant qu'il y a mais. Mais je pense que c'est utile. Pour moi, c'est mon critère, surtout pour tous les trucs répétitifs, par exemple, j'aimerais dans ma pratique, j'adorerais qu'il y a quand il y a malheureusement 10 métastases et je dois détecter ces métastases et les mesurer ça serait hyper utile qu'il y ait un logiciel qui fasse pouf et pouf me donne tout ça. Et ça, il a certains, mais c'est pas encore ça. Et pour les tumeurs, par exemple, maintenant pour quand les tumeurs sont très irréguliers, j'aimerais qu'il y a un logiciel qui me face les volumes de ça. Donc il existe ces logiciels hein. Mais ces logiciels il a besoin de l'humain, donc s'ils sont très très très hyper intense, qu'ils prennent fortement le premier contraste ils me le font presque automatiquement. Mais si c'est irrégulier [inintelligible] vraiment qui, qui est hétérogène et tout ça, je n'ai aucun logiciel qui me fait ça, ça serait hyper utile. »
- 00:19:06 C3 : « La deuxième chose, ça serait intéressant, ça aussi. Il faut découvrir comme on essaie de de, surtout chez les patients avec sclérose en plaque, d'utiliser de moins en moins de contrastes. Trouver des biomarqueurs d'activités, ça serait hyper

important. Par exemple, maintenant on pense que c'est la hyper intensité dans la la T2 autour de la lésion, ça parle en faveur d'une activité, d'une plaque active (?). Par exemple, si cette intelligence artificielle me dit cette plaque est active, ça, serait génial. »

- 00:26:24 C4 : « Je pense que si on pouvait faire une analyse de la moelle en temps plus rapide par rapport à ce qu'on fait actuellement, donc qu'on qu'on puisse la regarder de façon correcte sans y passer 1h, ça, ça pourrait être quelque chose d'intéressant. »
- 00:37:24 C4 : « donc parfois c'est des analyses qui sont faites de façon un peu différente donc, elles sont pas exactement comparables. Alors il y a des fois, qu'il y avait des artefacts de mouvements. Des fois, il y en a pas on et donc on peut avoir que aujourd'hui atrophie et que l'année dernière il y avait pas simplement pour des erreurs techniques. Donc ça pourrait être peut-être intéressant de voir, d'avoir quelque chose qui fait l'évolution donc, qui reprend les anciens et qui réanalyse de la même façon avec le de la même façon dont tu fais aujourd'hui aussi les anciens images pour pouvoir le dire, oui, effectivement, sur les dernières 5 ans, il y a eu un changement, ou alors non parce que l'analyse est limitée pour le fait que ce trop bouger pour le fait que de ça pourrait, je pense que ça, ça pourrait être plus robuste, plutôt que dire aujourd'hui, il est atrophique de dire, il y a sur ce même patient son atrophie a changé dans le temps plutôt que de dire ces patients là par rapport à la population générale c'est dire lui, il a changé »
- 00:43:09 E3 : « Mais on pourrait imaginer faire un une sorte de Quality Control, peut-être même par d'autres gens que les utilisateurs hein. Des techniciens, Quality Control, c'est quelque chose qu'il a beaucoup hein ? Même pour les scanners, on va voir s'il y a pas eu un problème avec le le système d'acquisition et puis on se dit Ben une fois par mois, on utilise des méthodes d'habitabilité, avec un protocole bien défini de test et puis on va on va vraiment voir. Ça peut être. Intéressant parce que ça évite de surcharger l'utilisateur avec ça et puis ça permet quand même de s'assurer de la, de la qualité de l'algorithme, »

- 00:06:35 C5 : « la détection et puis la quantification, la localisation des lésions aussi. Tout ça, ça peut bien sûr être l'aide à la datation. Alors je pense que on peut, les algorithmes travailler pas mal là-dessus. C'est-à-dire que, en combinant les séquences, on pourrait améliorer la, la datation fine. Actuellement, les protocoles sont assez courts, hein, on fait du FLAIR et puis du Gado ou de la diffusion, donc c'est l'un ou l'autre, probablement que si on avait. Les 3 plus peut-être d'autres séquences. Par exemple, la séquence QSM, peut-être que ça pourrait aider à en les combinant, à voir la l'évolution naturelle de du signal dans chaque lésion est autour des lésions. »
- 00:15:42 C5 : « Alors pour le diagnostic, Ben encore une fois hein, c'est, je pense probablement le enfin, c'est peut-être une vision un peu un peu biaisée mais une y a pas juste la détection puis la quantification et puis le volume, mais la caractérisation fine des lésions, ça pourrait aider par exemple s'il y avait une... dans les processus automatiques, l'extraction de certaines de certaines valeurs potentielles diagnostiques ou certains signes comme le central vein sign, ça, ça pourrait être ajouté aux algorithmes actuels, peut être aussi une évaluation, mais ça, c'est encore ça demande encore plus de développement, mais l'évaluation de la de la substance blanche, apparemment normale, ça a à mon avis, beaucoup de d'avenir parce que on sait que c'est il y a on les lésions, elles sont là. »
- 00:17:32 C5 : « [dans le cadre du suivi] Oui, bah c'est typiquement, c'est les, c'est les, c'est les représentations graphiques. C'est très, notamment pour les. Enfin nous on utilise juste comme élément de validation. Mais pour les cliniciens, ils apprécient beaucoup d'avoir ces plots. En fait, longitudinaux sur la variation de volume. Et puis les trends sur des chez des patients qu'on qui sont suivis tous les 6 à 12 mois, on va dire, ça c'est d'une grande utilité parce que ça donne aussi la synthèse extrêmement rapide et ça, je pense que pour le coup, ça leur fait gagner du temps. »
- 00:33:52 C5 : « Alors le problème avec cortical c'est que justement il y a quand on essaie de les détecter avec en tout cas avec la la version de du Software qu'on a actuellement,

			<p>ça génère énormément de faux positifs parce que ça détecte du Plexus coroïde, ça détecte enfin, ça détecte plein d'autres trucs, donc on arrive à la limite en tout cas de la avec la le même, la même. La dernière version hein ? Une sorte de limites techniques de de précision donc, dans l'absolu bien sûr, ce serait intéressant, mais probablement que ça nécessiterait peut-être je sais pas, alors si c'est des adaptations de paramètres, des séquences qui permettraient de je sais pas qu'elle soit mieux visible, donc mieux détectée. Ou peut-être Ben justement le le Deep learning qui ferait que il y a une sorte d'apprentissage par un Network qui ferait que Ben, ça balance les faux positifs et donc on gagne en précision. »</p>
6. Utilisateur-trice	6.1 Niveau d'expertise	<ul style="list-style-type: none"> • Temps varie selon niveau d'expertise • Très expert prendrait plus de temps à regarder outil • Assistant-e peut utiliser outil pour s'entraîner, se corriger 	<ul style="list-style-type: none"> • 00:07:37 E1: "plus there are advanced biomarkers, for example, cortical lesions or rim lesions, or CVS that not everyone can detect. They are not so standardised in their definitions, you know. You need to train a person to detect these things and a person will do lots of mistakes in the beginning". • 00:17:27 E2: "So, the older ones usually do, are more sceptical, maybe, and they tend to to not trust a lot the tool" • 00:08:15 C2 : « disons quelqu'un qui a l'habitude comme moi, disons en moins de 5 Min, c'est réglé. » • 00:12:11 C2 : « c'est vrai que, si je peux me permettre de l'œil expérimenté est tellement rapide que. En fait, c'est plus rapide que de regarder le rapport. Donc, je pense que le le radiologue débutant il est content d'avoir le rapport. Et c'est bien d'avoir le rapport dans le rapport automatique dans le rapport de l'examen. Mais, moi j'ai plus fait, j'ai plus vite fait de mettre les 2 images en, une à côté de l'autre, puis me faire une idée de si ça a changé ou pas ?" • 00:05:52 C3 : « en fait, ça dépend, hein, l'expérience de un radiologue, un radiologue peut prendre pour ça une dizaine de minutes ou jusqu'à une demi-heure. Si c'est quelqu'un plus, plus junior et ça, c'est ça, c'est l'interprétation elle-même. L'acquisition est longue. Si on fait la tête et la colonne, ça prend environ, c'est pas 01h00 environ

	6.2 Contact entre ingé-med		parce que on fait tout et mais la, la lecture elle-même du cas, ça peut prendre jusqu'à une demi-heure dépendant des... »
			<ul style="list-style-type: none"> 00:32:44 E1: "I think that there should be an established communication with clinicians that work on the particular task. So yeah, OK, you developed some tool and then you gave it tested to get, give some feedback, then you improve based on the feedback. So I think it's always the loop it's not that we will work for three years on some tool and then we'll give it to for testing. I mean, I bet the testing will fail." 00:35:59 E1: "it would be good to have more communications with clinicians to understand their workflow and to understand what things they don't like about the workflow, you know?"
	6.3 Formation dans l'outil	<ul style="list-style-type: none"> Envie de formation dans l'utilisation du logiciel -> permet de mieux interpréter 	<ul style="list-style-type: none"> 00:33:49 C4: "Ah non non, ça en général, à chaque fois qu'on utilise quelque chose, il faut qu'on il faudrait qu'on aille une petite formation là-dessus, qu'on aille des explications sur comment a été développé sur comment il travaille, et cetera, savoir quels sont les éléments qui sont pris en compte, les choses qui sont pas pris en compte. » 00:08:57 E3 : « . Il y a probablement la peur aussi de de pas comprendre comment utiliser cet outil et puis peut-être l'utiliser de manière fausse et arriver à des fausses conclusions qui seraient liées à une mauvaise compréhension des outils. Je pense que c'est tout des peurs qui sont aussi justifiées. Je pense qu'il y a beaucoup à travailler aussi dans l'éducation des médecins pour qu'ils comprennent un peu ces méthodes. Après, on comprend jamais complètement, mais disons que si on a un peu une idée globale des mécanismes et puis de ce genre de choses surtout, comment évaluer un outil ? Je pense que ça peut vraiment un peu améliorer ces aspects là voilà »
	6.4 Effet black-box	<ul style="list-style-type: none"> 3M, envie de comprendre 	<ul style="list-style-type: none"> 00:23:37 E1: "? Because the explanation and why it was taken, it would be complex because the function, the AI function is complex, so the explanation will be complex and they will spend 10 times more just trying to analyse why you know."

raisonnement
derrière la décision

- 00:05:18 C4 : « dans le sens que que quand on utilise des algorithmes, hein? Et qui transforment, qui ne donnent des informations. Pour les interpréter, il faut quand même qu'on les comprenne, un tout petit peu parce que autrement, on risque des données, des fausses informations. Donc il faut quand même qu'on arrive pas à les maîtriser totalement, mais à comprendre comment ils travaillent. Pour, pas les parce que de toute façon il y a un parti humaine, hein ? C'est le travail du du médecin et du radiologue d'interprétation ça veut dire on on fait la synthèse de toutes les informations qu'on a et des informations et de nos connaissances on met tous ensemble et on a un résultat. Et ça, la machine encore elle, arrive pas à le faire et c'est et c'est là le point difficile dans le sens que là, il faut que nous, on arrive à comprendre un peu comment la la technologie nous a donné ce résultat pour pouvoir l'interpréter de façon correcte parce que après, de nos interprétations, il y a suite qui en découle pour le patient. »
- 00:08:57 E3 : « L'intelligence artificielle y a d'énormes besoins maintenant, donc je pense y a beaucoup de médecins, disons, en parlant des opinions qui et ils ont envie de savoir ce que c'est ils ont envie de développer leur propre solution, donc aussi de s'approprier un petit peu ce que ce que ça fait, mais ils restent aussi très critique par rapport à à comment ça marche puisque il y a toujours ce problème de boîte noire, ça veut dire, on on comprend pas trop les règles internes de de décision »
- 00:11:27 E3 : « donc on a vraiment besoin d'essayer de comprendre quelles sont les règles de décision au moins un petit peu, des algorithmes pour comprendre quand est-ce qu'ils marchent, quand est-ce qu'ils marchent pas. Et puis, si on peut vraiment se baser sur ces décisions donc je pense que c'est, c'est vraiment. Enfin, il y a toujours eu ce problème de boîte noire, mais ça devient vraiment maintenant urgent de le résoudre parce que c'est ce qui, pour la plupart, c'est ce qui bloque vraiment l'adoption des outils dans la clinique ou en production, que ce soit en médecine ou partout d'ailleurs. » [...] « expérience si on discute avec des médecins, y en a qui vont dire oui mais on a l'habitude de travailler avec des boîtes noires, hein, c'est vrai quelque part on peut

même dire que on peut conduire une voiture sans savoir comment elle marche, hein, si on sait qu'elle donc qu'elle va pas nous créer des accidents on on peut faire donc il y a des médecins qui raisonnent comme ça et puis d'autres qui au contraire disent non, non mais on peut absolument pas commencer à utiliser un outil, même s'il a été certifié, qui marche très bien sans comprendre comment il marche, parce que c'est c'est ça veut dire qu'on va pas être capable de de de décider si ce qui nous dit ou est juste ou faux ?”

- 00:38:08 E3 : « Et puis en principe, l'algorithme, s'il est figé, si on le ré-entraîne pas, il va dire toujours la même chose, mais en fait, il y a des cycles de vie très très courts de ces algorithmes et ça je pense, c'est problématique pour les utilisateurs parce qu'en fait une fois que même si c'est une boîte noire, mais s'ils l'ont utilisé pendant allez disons 10 ans tous les jours c'est une boîte noire qui qu'ils auront commencé à comprendre vraiment dans le sens. Ah oui, mais bon, dans ce cas je sais qu'il dit ça, dans ce cas je sais qu'il dit ça, mais le problème c'est que actuellement en fait, les cycles de vie des algorithmes sont très très courts. C'est comme s'il y avait des mises à jour très, très souvent et en plus il y a vraiment des comportements des fois avec, même si peut-être si on réentraîne d'algorithme avec 3 patients, il va peut-être complètement changer. En fait ça, c'est aussi assez difficile à évaluer et je pense, c'est aussi un un grand challenge pour les utilisateurs de d'arriver à à comprendre parce que c'est comme si. Voilà, c'est comme si on interagit avec une personne qui qui change tous les jours. Et puis on arrive pas bien à le connaître non plus quelles sont les forces et faiblesses de cette personne. »
- 00:36:34 C5 : « On va pas se plaindre et si ça nous aide, on est encore plus content mais je pense que un donner un index de confiance ou de qualité de processing c'est très bien. Faut-il encore qu'on comprenne quand même comment c'est choisi cet index ? On est en fait, on est assez assez basique, hein ? Les radiologues, on a, on a appris à regarder le bruit de l'image. Voilà le signal sur bruit contraste sur bruit ainsi de suite. Donc voilà, il faut peut-être trouver un vocabulaire commun que vous utilisiez puis qu'on qu'on puisse comprendre pour augmenter notre de notre degré de confiance envers

l'algorithme et à partir de ce moment-là. Je pense que il peut y avoir une progression dans le l'utilisation de de ce type de technologie. »

- 00:38:34 C5 : « Si vous lui dites que vous êtes sûr à 100% que cette lésion corticale s'en est une, il va vous croire même sans comprendre pour pourquoi vous dites que c'est sûr à 100% ? Et puis, si vous avez, si l'algorithme entre guillemets, met en lumière, ses limite en disant bon celle-là, on l'a détecté, mais on n'est pas sûr à 100. On n'est pas sûr. On est sûr qu'à 30% et Ben ce sera aux radiologues de se dire de synthétiser dans sa tête de se dire bon, OK, alors ceux-là je vais pas lui donner autant de pondération dans ma conclusion finale. Ouais ça je pense que ce serait ce serait bien aussi pour établir le lien de confiance de la de la population radiologique avec ce type de de solution. »

THÈMES	SOUS-THÈMES
1.	1.1
	1.2
2.	2.1
3.	3.1