

Le guide Leeds de la pathologie numérique

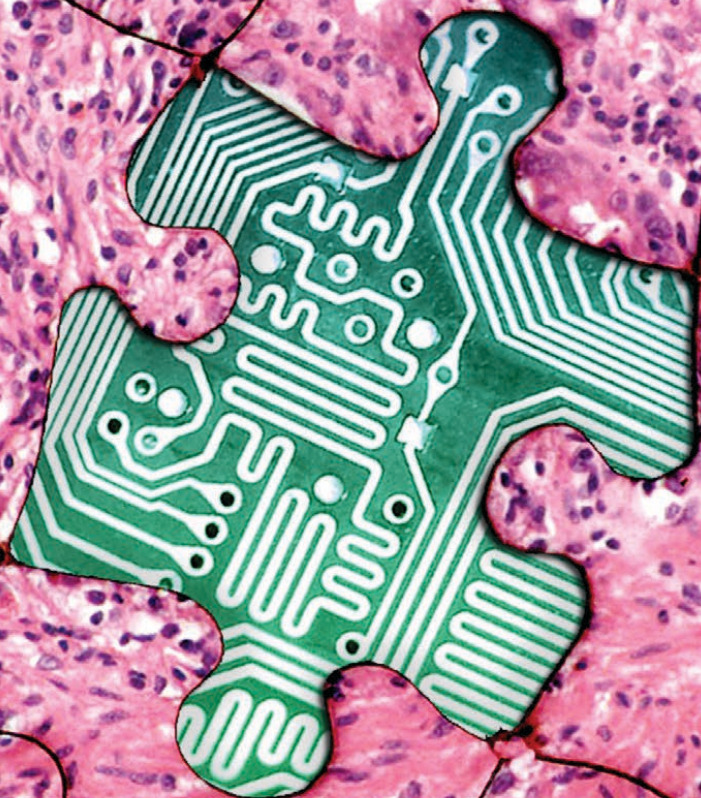


TABLE DES MATIÈRES

Introduction	2
Définition de la pathologie numérique	3
La base factuelle et l'argumentation en faveur de l'adoption	3
Les avantages de la pathologie numérique	4
Analyse de rentabilisation pour la pathologie numérique	5
Tracer votre chemin vers un déploiement réussi	6
Choix et fonctionnement du scanner	9
Collaboration avec les collègues	12
Certification et formation	14
Considérations informatiques et intégration des systèmes	15
La station de travail du pathologiste	17
Suite du parcours	18
Réflexions finales	19
Autres ressources	20

INTRODUCTION

Forte de 15 années d'expérience, l'équipe de pathologie numérique de Leeds Teaching Hospitals NHS Trust et de l'université de Leeds a fait ses preuves en matière d'innovations et de recherches en pathologie numérique au niveau international.

Le cheminement vers le déploiement de la pathologie numérique clinique est difficile, mais gratifiant. Leeds Teaching Hospitals NHS Trust poursuit son parcours et a acquis de précieuses connaissances qui aideront d'autres entités à avancer. L'objectif de ce guide est de fournir des informations équilibrées et pratiques en matière de déploiement clinique, en fonction de notre expérience et de nos connaissances.

Comprenant 45 consultants sous-spécialistes en pathologie, le service de diagnostic de Leeds produit plus de 290 000 lames H&E par an. Nous disposons d'une équipe de pathologie numérique plusieurs fois primée, composée de cliniciens, de scientifiques et de professionnels de l'informatique. Suite à un travail pilote réussi dans deux domaines clés de sous-spécialité, nous passons à la numérisation intégrale des lames de verre, créant ainsi un processus de travail standard pour la formation et la certification de notre personnel.

Les systèmes de santé font face à une pénurie mondiale de pathologistes, tandis que les charges de travail et les complexités en matière de diagnostic ne cessent d'augmenter. Par conséquent, il est urgent d'innover et de moderniser la mise en œuvre des services de pathologie.

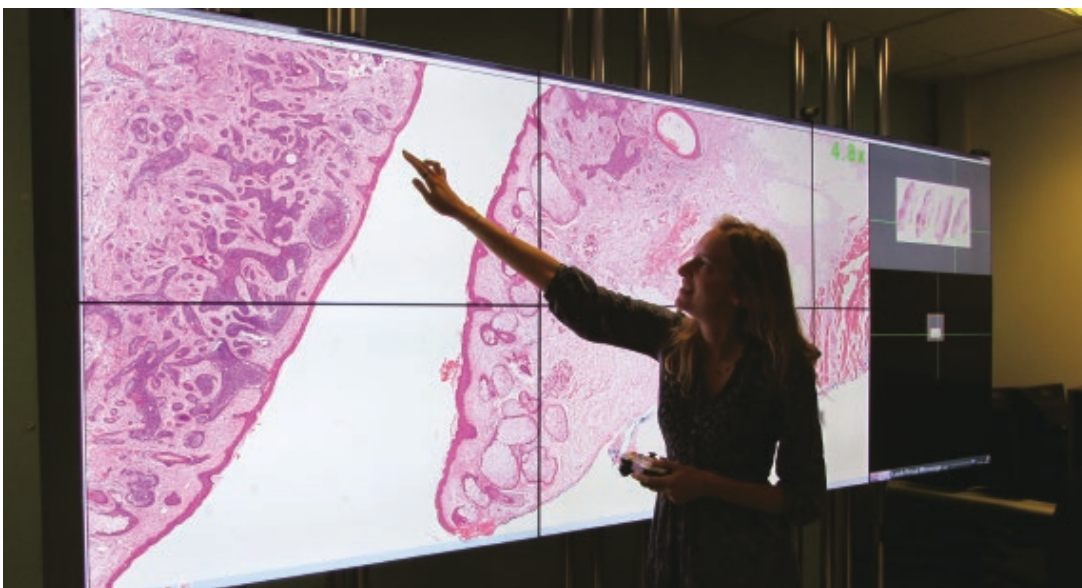
Le moment est venu d'adopter la pathologie numérique sur le plan clinique et à grande échelle, car elle a le potentiel d'apporter une valeur ajoutée et de transformer complètement les services de pathologie. La maturité technologique du matériel et des logiciels de pathologie numérique, associée à l'acceptation croissante des pathologistes, ainsi que des organismes de réglementation et de tutelle, ont contribué à cette progression. En outre, la base factuelle validant le diagnostic numérique a évolué, et nous savons mieux comment utiliser les lames numérisées de manière sûre et efficace.

Chez Leeds, nous élaborons des recommandations en matière de bonnes pratiques afin de les communiquer à d'autres organisations intéressées par la mise en œuvre de la pathologie numérique dans le cadre du diagnostic de routine. Nous sommes les porte-drapeaux de la médecine factuelle et nous avons cherché à appliquer une approche rationnelle à une discipline médicale en pleine évolution, tout en nous concentrant sur la sécurité des patients et le respect des normes professionnelles. Nous espérons que ce guide pourra vous servir de point de départ pour démarrer votre propre parcours en pathologie numérique !

– L'équipe de pathologie numérique de Leeds

« Nous voulons voir la pathologie numérique se développer au bénéfice des patients. »

Darren Treanor, pathologiste consultant et responsable du projet de pathologie numérique au Leeds Teaching Hospitals NHS Trust, Royaume-Uni



Dr Bethany Williams, membre du service de Pathologie numérique, utilisant le Powerwall

Définition de la pathologie numérique

La pathologie numérique (PN) comprend trois technologies en matière d'imagerie :

1. L'imagerie brute

L'acquisition et le stockage d'images pathologiques macroscopiques visant à faciliter le diagnostic histologique et le recueil d'un ensemble de données sur le cancer.

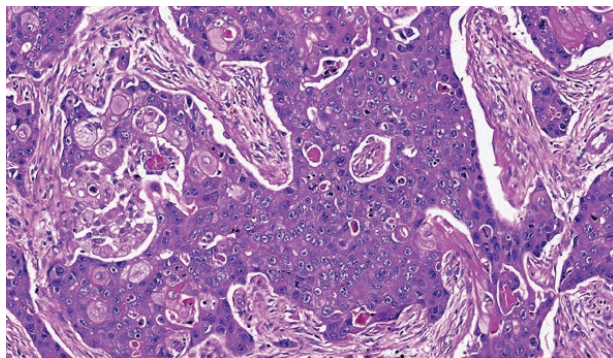
2. La télépathologie

Précurseur des systèmes modernes d'imagerie de lame entière, la télépathologie consiste à commander à distance et en direct un microscope modifié, l'image n'étant pas conservée dans un système informatique.

3. L'imagerie de lames entières

Lorsque les gens parlent de PN aujourd'hui, ils font généralement référence à l'imagerie de lames entières (WSI). Également appelée « microscopie virtuelle », l'imagerie de lames entières (WSI) est normalement réalisée avec un scanner dédié hautement sophistiqué qui permet de capturer une image numérique de la lame entière pour un examen ultérieur à un endroit distant, ce qui, grâce à la PN, peut avoir lieu n'importe où dans le monde.

Une image de lame entière (WSI) ou « lame virtuelle » est une image créée par la numérisation complète d'une lame de verre avec une résolution allant jusqu'à 200 000 points par pouce (dots per inch, DPI). La taille des images qui en résultent peut atteindre 10 gigapixels. Si elles étaient imprimées à une résolution standard de 300 DPI, elles auraient la même taille qu'un court de tennis. Heureusement, un logiciel spécialisé permet de compresser l'image afin de la réduire à une taille gérable et optimale pour la visualisation et l'analyse. Les scanners WSI modernes peuvent numériser simultanément 1 à 400 lames, généralement à l'aide d'une lentille de microscope fournissant un grossissement de 20x ou 40x. Pour certaines applications, il existe des systèmes qui peuvent permettre un grossissement supérieur à 40x si nécessaire.



La base factuelle et l'argumentation en faveur de l'adoption

Le service de diagnostic anatomopathologique de Leeds est un service classique du NHS. Nous sommes confrontés à des problèmes similaires à ceux rencontrés par les services de pathologie du monde entier. Nous pensons que la PN peut fournir une plateforme flexible pour l'amélioration de la sécurité, de la qualité et de l'efficacité. Nous sommes tout aussi séduits par la perspective de la pérennité de nos capacités de diagnostic que par la possibilité de travailler de manière plus flexible et créative afin d'atteindre les objectifs et respecter les normes.

Éléments clés : Le contexte stratégique de la pathologie numérique

- Au Royaume-Uni, la demande en matière de pathologie cellulaire augmente de 4,5 % par an. (3)
- Les échantillons nécessitent une évaluation toujours plus complexe pour répondre aux exigences des bases de données nationales.
- Au Royaume-Uni, nous sommes confrontés à des objectifs de plus en plus ambitieux en termes de temps d'exécution des analyses pour le cancer.
- 32 % des anatomo-cytopathologistes britanniques sont censés prendre leur retraite dans les cinq prochaines années. (3)

Remarque : Ces tendances se reflètent à l'échelle mondiale. De toute évidence, les services de pathologie font face à des problèmes de recrutement et de rétention à l'échelle internationale.

Au début de ce projet, nous avons réalisé une revue systématique de la documentation existante quant à la fiabilité de la PN. Nous avons identifié et synthétisé les données provenant de 38 publications ayant fait l'objet d'un examen collégial sur les 20 dernières années. Nous avons trouvé une concordance moyenne de 92,4 % entre les diagnostics par microscopie de lames de verre et les diagnostics par microscopie numérique (1), contre un taux de concordance de 93,7 % lors du renouvellement des examens microscopiques par lame de verre des cas. Nous avons ensuite analysé en détail le nombre relativement faible de cas discordants, afin d'identifier les principaux domaines de difficulté que les pathologistes peuvent rencontrer lorsqu'ils passent d'une analyse de lames de verre à celle de lames numérisées. (2) La connaissance de ces difficultés potentielles nous a permis de planifier nos procédures de formation et de certification, tout en continuant à centrer nos efforts sur la sécurité des patients.

Les avantages de la pathologie numérique

Les principaux avantages peuvent être divisés en quatre catégories :

1. Améliorations de la sécurité des patients

- L'utilisation d'un système de PN complet permet la transmission sans papier des lames numérisées directement au pathologiste, réduisant ainsi les risques de méprise ou d'erreur de transcription à plusieurs points du processus de diagnostic.
- Les lames numérisées permettent une portabilité simplifiée et une transmission instantanée des images diagnostiques, sans qu'elles soient soumises à des limitations physiques et à la fragilité des lames de verre pendant leur transport.

2. Avancées dans le flux de travail

- Flexibilité : la microscopie virtuelle présente l'avantage de manipuler les affectations de tâches en déplaçant et en extrayant les cas selon les besoins. Cela permet aux services de répondre de manière proactive aux fluctuations de charge de travail ou à la combinaison des cas, permettant ainsi une utilisation maximale des ressources.
- Suivi, archivage et récupération rapides des images de lames et des informations de diagnostic des divers cas.
- Délais de transfert rapides des cas entre le laboratoire et les pathologistes concernés, générant des temps d'exécution rationalisés et des parcours de diagnostic définis.

3. Impact positif sur le personnel de laboratoire

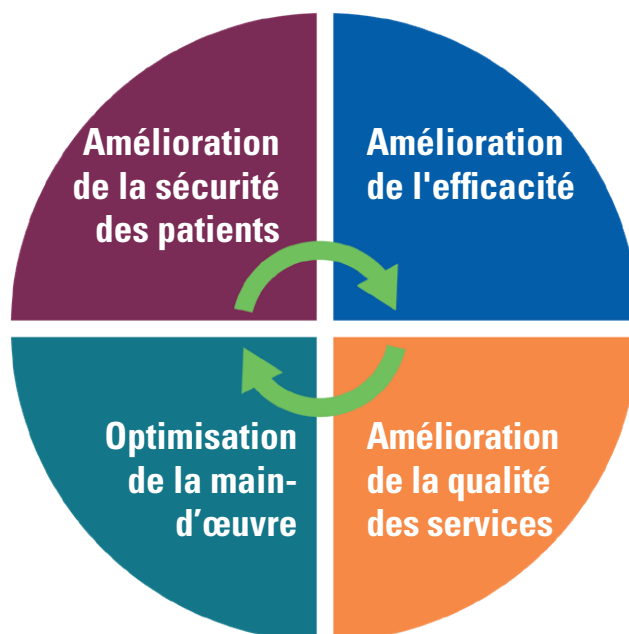
- La flexibilité innée du processus de lames numérisées permet des conditions de travail diverses et attractives. La microscopie virtuelle fournit également un meilleur équilibre entre les différentes charges de travail. La pression peut être réduite et la précision augmentée grâce à la facilité et à la garantie de la corroboration des diagnostics à distance.
- Le potentiel de personnalisation et d'optimisation des contributions du personnel permettra à ceux qui travaillent à temps partiel d'optimiser leur productivité au travail. Ceux qui envisagent de prendre leur retraite peuvent choisir d'offrir leurs services de manière plus flexible, ce qui peut bénéficier aux particuliers et aux organisations.
- Rendre plus accessible l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée est susceptible d'attirer une nouvelle génération de pathologistes et de favoriser le recrutement de diplômés en médecine dans cette spécialité.

4. Qualité du service

- La microscopie virtuelle offre un diagnostic plus rapide et des temps de traitement réduits, permettant ainsi aux patients d'obtenir leurs résultats plus rapidement.
- Les améliorations en matière de communication des informations et de collaboration (ex : la simplification du double compte-rendu et l'accès rapide à un deuxième avis et à une analyse d'experts) peuvent apporter une meilleure fiabilité diagnostique grâce à des diagnostics de meilleure qualité.
- Enregistrement pratique des paramètres de stadification des cancers, incluant leurs mesures, afin d'améliorer les résultats et la reproductibilité de la transmission des bases de données sur les cancers.

Analyse de rentabilisation pour la pathologie numérique

L'élaboration d'une analyse de rentabilisation efficace visant au déploiement de la PN peut s'avérer l'une des tâches les plus ardues auxquelles un service peut être confronté. Votre première priorité doit être de définir vos « usages » : comment les utilisateurs interagissent avec les outils technologiques pour atteindre des objectifs précis. Nous recommandons un déploiement par étapes afin de permettre une intégration et une acquisition progressives des compétences à la fois au niveau du laboratoire de diagnostic et du service des rapports. Nous avons commencé notre approche par étapes par le diagnostic primaire sur examen sénologique histologique, neurohistologique et immunohistochimique.



Il pourrait se révéler utile d'envisager les mérites relatifs des cas d'utilisation suivants au sein de votre établissement :

Cas d'utilisation	Description
Utilisation de la pathologie numérique pour le diagnostic primaire d'échantillons pathologiques	Remplacement de l'examen au microscope optique des lames de verre par un examen d'images de lames entières dans le cadre d'un flux de travail de diagnostic standard. Vous pourriez peut-être commencer par poser un diagnostic primaire pour un sous-ensemble réduit de cas, par exemple tous les cas en pathologie gynécologique, ou dans le cadre du travail d'un pathologiste ou de groupes de pathologistes en particulier.
Évaluation de l'immunohistochimie (IHC)	Remplacement de l'examen au microscope optique des lames de verre par un examen des lames numérisées pour évaluer les colorations immunohistochimiques.
Équipe pluridisciplinaire (EPD)/Comité de concertation en cancérologie	Sélection, collecte, examen et présentation d'images de lames entières ou de régions d'intérêt annotées des cas pour les discussions lors de réunions pluridisciplinaires ou de réunions de concertation en cancérologie. Si cet usage est pris isolément, les lames de verre peuvent être numérisées après un premier diagnostic conventionnel, puis présentées sous forme numérique et réexaminées.
Diagnostic de coupe congelée	Utilisation d'images de lames entières dans le but de donner un avis histopathologique peropératoire rapide. Vous pourriez envisager cette option si vous devez fournir une assistance à distance pour des coupes congelées à un établissement partenaire, ou si vous avez besoin de recourir à des pathologistes spécialisés extérieurs.
Recevoir et demander un deuxième avis/examen	Utilisation d'un système de PN pour donner ou demander un deuxième avis sur une demande précédemment examinée, par exemple un cas cutanéé difficile, venant d'un pathologiste généraliste à un dermatopathologiste.
Diagnostic à distance	Utilisation de la PN dans le but de permettre aux pathologistes de visualiser et de créer un rapport sur des lames provenant d'autres endroits, incluant des hôpitaux en réseau et leur bureau à domicile.
Internalisation/externalisation du travail de diagnostic	Utilisation de la PN dans le but de permettre des échanges de tâches de diagnostic entre différents prestataires de services pathologiques.

Bonnes pratiques pour la préparation d'une analyse de rentabilisation

- Commencez par une introduction claire et concise, dans laquelle vous décrivez vos pratiques actuelles de laboratoire et de diagnostic, et votre souhait de passer à la PN. Utilisez des termes simples qui ne nécessitent pas de connaissances d'expert sur les processus pathologiques. Vous devrez également résumer les raisons impérieuses pour lesquelles votre service doit investir dans la PN. Servez-vous des données et des références du document « Argumentation en faveur de l'adoption » mentionné dans la section « Autres ressources » pour ajouter des détails sur le contexte stratégique de la PN. (4)
- Décrivez la nature de l'investissement en énumérant tous les composants et en détaillant le coût estimé des systèmes de PN que vous proposez (scanners, serveurs, logiciels de gestion des lames, interfaces, stockage).
- Décrivez comment la PN est liée à la stratégie régionale, nationale et internationale :
 - » Niveau régional/local : étayez votre analyse de rentabilisation avec des données démographiques et des données sur les caractéristiques du personnel, le volume et la composition des charges de travail, ainsi que les menaces imminentes d'insuffisance de personnel ou d'expertise.
 - » Niveau national : à quelles initiatives, politiques ou directives la mise en place de la PN pourrait-elle venir en aide ?
 - » Niveau international : la perspective d'un accès à l'échelle mondiale et/ou d'un accès pour tous les fuseaux horaires présente-t-elle un avantage potentiel pour votre service ? Si c'est le cas, intégrez-le à votre section sur le contexte stratégique.
- Élaborez un argumentaire économique en faveur de l'adoption de la PN : vous devriez peut-être y inclure une évaluation des options entre le fait de ne rien faire et un investissement dans la PN. Ces options pourraient être notées selon des critères de pérennité, d'accessibilité financière et de qualité des services, de bénéfices et de risques.
- Votre argumentaire financier doit résumer les économies potentielles de trésorerie et la réduction des coûts générées par la PN, en plus des nouveaux revenus générés par l'adoption de l'imagerie numérique des lames entières. Pour plus d'informations à ce sujet, reportez-vous à notre publication et notre modèle d'analyse de rentabilisation. (6)

Tracer votre chemin vers un déploiement réussi

Une fois que la décision a été prise de passer au numérique, l'accent sera mis sur la création d'un projet détaillé de déploiement effectif. Nous pensons que la mise en œuvre des comptes-rendus de PN par étapes, en commençant par les sous-spécialités volontaires et enthousiastes, serait une réussite dès le début. Nous avons mené une enquête auprès de nos pathologistes afin d'évaluer le niveau d'adhésion dans l'ensemble du service. Les résultats ont montré différents niveaux de confiance en ce qui concerne l'éventuel recours à la PN pour les tâches de routine, les réunions d'équipes pluridisciplinaires (EPD), les examens immunohistochimiques (IHC), les deuxièmes avis et les diagnostics primaires. Les pathologistes sous-spécialisés en néphrologie, gastro-entérologie/hépatologie, neurologie, dermatologie et sénologie y ont apporté le plus de soutien.

Pas du tout intéressé	Pas intéressé	Neutre	Quelque peu intéressé	Très intéressé
0	1	4	11	25
0 %	2 %	10 %	27 %	61 %

	Pas du tout probable	Peu probable	Neutre	Probable	Très probable	
Examen EPD	0	2	3	5	21	
Examen IHC	0	2	4	5	17	
Deuxième avis	2	3	4	7	15	
Diagnostic primaire	3	6	6	7	9	

Gestion efficace des projets

Pour que la mise en œuvre se déroule efficacement et sans heurts, il est essentiel que plusieurs composants contributifs soient gérés et bien planifiés, et nous avons pensé que nous minimiserions notre risque de retards dans le projet en recrutant un chef de projet professionnel dédié.

Notre chef de projet a la responsabilité du déploiement de la PN, y compris la gestion des nombreux sous-projets qui contribuent de manière synergique à une réussite totale. Nos sous-projets ont été dirigés par divers membres de l'équipe PN, et le chef de projet a joué un rôle central dans la coordination des efforts, en schématisant les étapes de chaque phase, en hiérarchisant les tâches et, dans l'ensemble, en étant responsable du bon déroulement du déploiement dans les délais prévus. Votre chef de projet aura également la charge de ces responsabilités et opportunités. Il est important de noter que tous les membres de l'équipe PN ont un travail à plein temps en dehors du projet PN.

Ressources requises

Afin d'être soutenus et d'initier les changements internes et externes du laboratoire, nous avons créé une équipe inter-fonctionnelle pour mener à bien le déploiement de la PN.

Les membres de notre équipe de projet de PN :

- Porte-drapeau de la PN au niveau de la direction (chez Leeds, nous avons choisi le directeur médical)
- Responsable clinique de la PN
- Chef de projet
- Responsable de la formation et de la certification
- Responsable du laboratoire
- Responsable informatique en matière de pathologie
- Analyste commercial/ingénieur Lean
- Représentants du service informatique (réseau/stockage/assistance)
- Représentants des services administratifs (finance/RH/communications)
- Responsables/représentant des prestataires

Chez Leeds, nous avons combiné avec succès des réunions programmées de manière régulière et des échanges d'e-mails, ainsi que des affiches, bulletins d'information et présentations, afin d'assurer la transparence de l'évolution du déploiement dans l'ensemble du service. Le maintien de bonnes relations grâce à une communication continue avec les prestataires de PN et ceux de services informatiques de laboratoire joue un rôle central dans l'issue positive du projet.

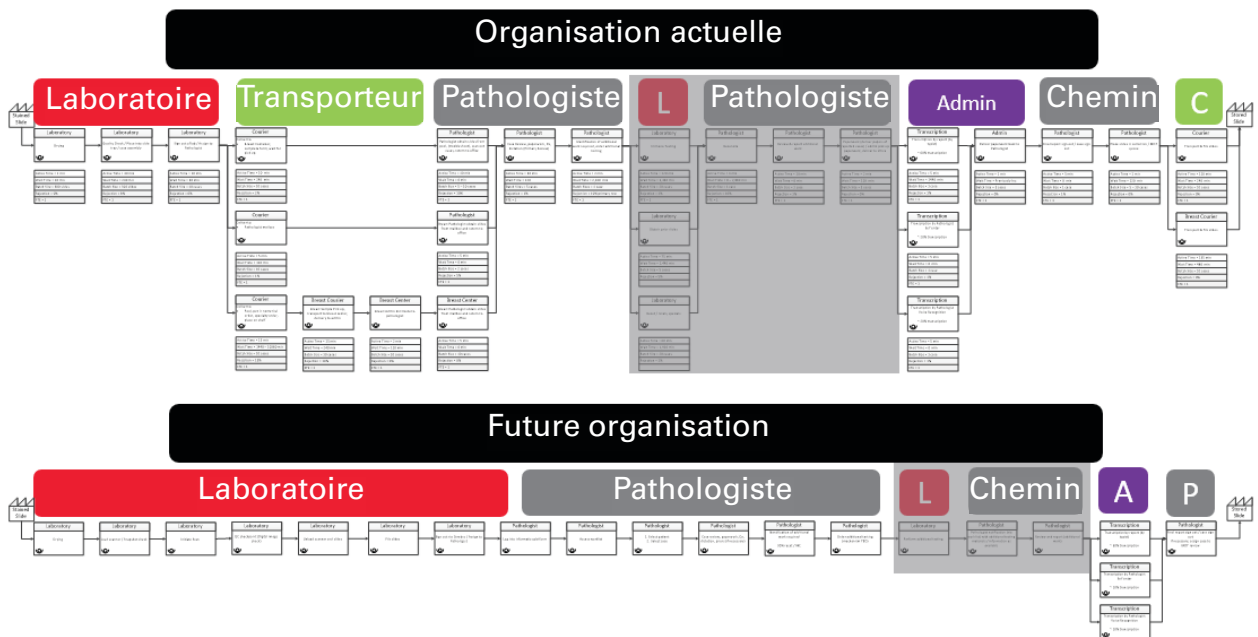
Techniques d'analyse du flux de travail et de schématisation des processus

Pour créer une base de référence de notre flux de travail, nous avons commencé par schématiser notre processus de bout en bout. Notre analyse a montré qu'il était possible d'améliorer de manière significative les délais d'exécution des demandes de diagnostic en général, et de réduire le nombre de points de contacts (et de sources d'erreur) tout au long du parcours.

Vous trouverez ci-dessous nos meilleurs conseils pour la schématisation des processus :

- Documentez le flux de travail « actuel » de votre laboratoire afin de schématiser la chaîne de valeur.
- Identifiez et reliez les points problématiques, les goulots d'étranglement et les temps d'attente du laboratoire.
- Schématisez votre « future » chaîne de valeur (value stream map, VSM) :
 - » Cette schématisation doit représenter votre « processus idéal », avec le moins de gaspillage possible, et une attention particulière sur la réduction des délais d'exécution en supprimant les retards et les goulots d'étranglement.
 - » Votre future organisation doit inclure toutes les étapes supplémentaires requises pour la numérisation des lames et doit être mise en place lorsque l'architecture informatique et les solutions techniques ont été bien assimilées.
- Élaborez un plan d'amélioration progressive qui vous aidera à passer à la future organisation.
- Le chef de projet créera un plan de projet détaillé pour piloter ce changement en se basant les concepts d'« ingénierie Lean » et une « culture d'amélioration continue ». Cela facilitera l'exécution simultanée des tâches dans différents domaines de travail, et la possibilité d'identifier les dépendances nécessitant l'exécution séquentielle de livrables.

Comparaison de la VSM de Leeds



Future organisation prévue pour réduire les points de contact (et les erreurs potentielles probables) tout en améliorant les délais d'exécution et l'allocation des ressources.

Conseils pour un déploiement efficace

- Certains changements peuvent nécessiter un investissement en capital, mais l'application de méthodologies d'amélioration appropriées (par ex. Lean et Six Sigma) peut permettre des améliorations significatives à faible coût.
- Afin d'assurer la contribution à l'organisation actuelle et l'adoption de la future organisation, nous recommandons d'organiser un séminaire de deux jours avec le personnel clé impliqué à chaque étape du flux de travail. Consacrez du temps à observer le flux de travail actuel, en mesurant à la fois le temps effectif et le temps d'attente.
- Faites confiance aux analyses. N'oubliez pas que ce qui n'est pas mesuré, ne peut pas être amélioré !

Choix et fonctionnement du scanner

Le choix du bon scanner est une considération importante lors de la mise en œuvre de la PN. Une attention particulière doit être accordée au type, à la taille et au volume de vos échantillons et à vos besoins en termes de productivité et, bien sûr, à la capacité du scanner à satisfaire ou à dépasser ces besoins.

De quel type de scanners avons-nous besoin ?

Nous avons basé notre décision sur notre volume total de travail, incluant le temps total nécessaire à la production d'une lame par le personnel et les machines.

De combien de scanners avons-nous besoin ?

Pour connaître le nombre de scanners nécessaires, nous avons calculé le temps de numérisation total nécessaire, le temps de numérisation total disponible, ainsi que l'utilisation prévue des scanners. Pour le temps de numérisation total nécessaire, nous avons multiplié notre volume de lames par le temps moyen nécessaire pour numériser une lame. Il est important de se rappeler que les scanners ne peuvent pas scanner sans interruption. Du temps doit être accordé au chargement et au déchargement des lames, à la maintenance (planifiée et non planifiée), ainsi qu'aux fluctuations du flux de travail dans le reste du laboratoire.

Sur la base de ces facteurs, nous avons estimé que nos scanners seraient utilisés sur 70 % du temps disponible, ce qui nous a permis de calculer le temps de numérisation réel nécessaire :

$$\text{Temps de numérisation total nécessaire} = \frac{\text{Temps de numérisation réel nécessaire}}{\% \text{ d'utilisation}}$$

Dans notre service, nous avons décidé que les scanners pouvaient fonctionner sans surveillance et toutes les nuits en semaine, mais qu'ils ne seraient pas utilisés les week-ends, ce qui nous donnait 120 heures de fonctionnement par semaine. D'autres options prévoyaient de faire fonctionner les scanners uniquement en présence du personnel ou de les laisser fonctionner 24 h/24, 7 j/7.

$$\text{Temps de numérisation réel nécessaire} = \frac{\text{Nombre de scanners nécessaires}}{\text{Heures de fonctionnement nécessaires}}$$

Nous avons calculé nos besoins en scanner comme suit :

Phase du projet	Lames à numériser par jour (nbre approximatif)	Scanners
Sénologie pilote	150	Un AT2 et un CS2
Sénologie + IHC	300	Deux AT2 et un CS2
Entièrement numérique	1 200	Six AT2 et trois CS2

Pour optimiser les temps d'exécution, une bonne règle de base consiste à réaliser les travaux urgents pendant la journée et à garder les travaux moins urgents pour la nuit. Nous avons déterminé que nous avons besoin de deux types de scanners : un scanner haute capacité et un scanner basse capacité, chacun pour différents usages. Nous avons choisi les scanners de marque Aperio de Leica Biosystems. L'Aperio AT2 de haute capacité (400 lames) a été alimenté par de petits lots d'échantillons de biopsies mammaires urgents tout au long de la journée, et d'échantillons de résection moins prioritaires recueillis tout au long de la journée pour un cycle de nuit. L'Aperio CS2 de moindre capacité (5 lames standard ou 2 grandes lames) a permis de traiter une partie des échantillons de biopsies urgents

tout au long de la journée, mais s'est également révélé d'une aide précieuse pour la numérisation de lames grand format « mega-block » (2"x3") que nos pathologistes spécialisés en sénologie utilisent pour démontrer de multiples marges et dimensions tumorales.

De combien de membres du personnel aurons-nous besoin pour opérer les scanners ?

Nous avons pris en compte deux étapes de flux de travail distinctes lorsque nous avons calculé le nombre d'heures de travail nécessaires pour faire fonctionner les scanners : 1) le processus de numérisation des lames et 2) le contrôle de la qualité des lames.

Encore une fois, nous avons utilisé les volumes hebdomadaires moyens et schématisé le processus global. Ce processus peut varier d'un laboratoire à l'autre, mais pour nous, il consistait globalement à charger et décharger les scanners, à prendre des clichés pour s'assurer que le tissu sur la lame a été scanné dans son intégralité, puis à vérifier la qualité des images numérisées (et à saisir les données requises). En multipliant le temps de manipulation total pour ce processus par le volume, nous avons obtenu le nombre total des ressources humaines nécessaires. Ces informations nous ont permis de réfléchir à la manière d'affecter du personnel aux scanners, en gardant à l'esprit les horaires de travail, le flux de travail probable tout au long de la journée, et le fait d'avoir une équipe dédiée à la numérisation ou non. Notez bien que les ETP nécessaires (heures travaillées par un employé à temps plein) diminueront au fur et à mesure que le processus arrivera à maturité.

Nos calculs se présentent comme suit :

Phase du projet	Personnel à temps plein nécessaire à la manipulation des scanners
Sénologie pilote	0,4
Sénologie + IHC	0,8
Sénologie + IHC + toutes les autres spécialités (c.-à-d. numérisation complète en laboratoire)	2,2

Le personnel affecté au travail sur les scanners doit être entièrement formé aux tâches qui lui sont demandées, en ce qui concerne les procédures opérationnelles standard, et les processus de supervision et d'approbation appropriés. Dans ce sens, les opérations concernant les scanners doivent être traitées comme tous les autres processus du laboratoire.



Adam Stocks, employé de soutien biomédical

Où les scanners doivent-ils être placés ?

Prenez le temps de réfléchir à l'endroit où vous allez placer vos scanners. L'un des principes clés de l'approche de Leeds en matière de numérisation en laboratoire était que les scanners devaient faire partie intégrante du fonctionnement habituel du laboratoire et, en tant que tels, devaient être placés dans le laboratoire. Contrairement à d'autres outils technologiques, les scanners Aperio de Leica Biosystems n'ont pas nécessité de paillasse spéciales ni de pièce séparée en raison d'éventuels bruits ou vibrations, ce qui permettait de les installer pratiquement n'importe où dans le laboratoire. Nous avons examiné tous les endroits potentiels au sein du laboratoire et les avons classés selon des critères que nous considérons comme importants à l'aide d'un système de feux de circulation : vert pour « Passer », jaune/orange pour « Attention » et rouge pour « Stop » ou « Interdiction de passer ». L'option 4 (voir ci-dessous) a été choisie comme l'endroit optimal. Et fort heureusement, grâce à l'encombrement relativement faible des scanners, nous avons pu les placer dans notre espace de travail existant.

Option	Approche centralisée	Temps de déplacement	Infrastructure existante	Paillasse adaptée/ Travaux de construction	Dessert le flux de travail de laboratoire existant	Maintenance des scanners
Option 1 – Salle du personnel expérimenté	Vert	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Vert
Option 2 – Salle de nettoyage	Vert	Jaune	Rouge	Jaune	Jaune	Vert
Option 3 – Salle de stockage temporaire des lames	Vert	Vert	Rouge	Jaune	Vert	Jaune
Option 4 – Mur du fond	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune
Option 5 – Salle de stockage du matériel	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge	Jaune	Vert
Option 6 – Salle de stockage des lames	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert
Option 7 – Paillasse de rechange	Rouge	Vert	Vert	Jaune	Vert	Rouge
Option 8 – Zone IHC	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge
Option 9 – Zone AQ IHC	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Vert	Rouge
Option 10 – Espace de travail supplémentaire	Rouge	Vert	Jaune	Jaune	Vert	Rouge

Comment gagner du temps sur l'établissement simultanée de comptes-rendus standard et numériques

Si vous décidez de mettre en œuvre la PN de manière progressive, vous tomberez inévitablement sur une étape où vous devrez mener en parallèle des processus numériques et sur verre. Suivre deux processus peut augmenter potentiellement les étapes et le temps de travail requis dans le flux de travail de votre laboratoire. L'une des clés pour réduire au minimum le temps perdu est d'optimiser votre utilisation des scanners pendant la journée de travail.

Conseils pour un meilleur déploiement

- Vous ne devez pas concevoir votre système dans le but de gérer une seule journée avec un volume de travail élevé. Vous devez le concevoir pour obtenir des performances fiables jour après jour. La meilleure façon d'y parvenir est de calculer vos besoins en matière de capacité à l'aide de volumes hebdomadaires. Cela vous permettra d'équilibrer la charge de travail sur toute la semaine.
- Conformément aux principes Lean, les scanners doivent être chargés tout au long de la journée pour en maximiser l'usage. Vous pourriez modifier les « heures de chargement », c'est-à-dire la répartition des horaires de production des lames tout au long de la journée. Plutôt que de produire un lot important de lames à la fin de la journée, vous devrez peut-être passer à une production échelonnée des lames, ou mieux encore, à un flux de production régulier. Pour ce faire, vous devrez apporter des modifications et des améliorations à votre processus.
- Des images de grande qualité nécessitent des lames de verre de grande qualité. Si vous êtes confronté à des problèmes persistants de plis de tissus ou de coupes trop épaisses, vous devez les résoudre, sous peine de voir votre taux de renumérisation augmenter significativement.
- Traitez la numérisation comme une partie intégrante du processus de production de lames. Le personnel doit y être affecté tout autant qu'à toute autre étape du processus. Si la numérisation est traitée comme un « élément à part », cela entraînera très probablement des retards dans la production des images, ralentissant ainsi l'ensemble du parcours diagnostique.
- Déterminez si la forme de déploiement la plus appropriée est un déploiement échelonné ou un déploiement « tous azimuts » pour votre laboratoire ? Dans les grands laboratoires, une évolution progressive du processus spécialité par spécialité peut permettre de réduire les risques opérationnels en éliminant les problèmes imprévus, lorsque les volumes sont faibles. Ces risques doivent être toutefois pondérés en tenant compte de la difficulté d'exécuter des processus parallèles.

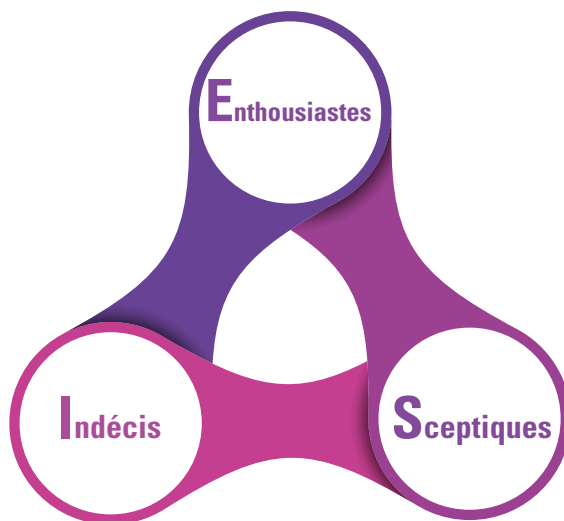
- Impliquez votre personnel de laboratoire dans le processus de changement, car il constitue une source précieuse d'idées innovantes et constructives.
- Assurez-vous que vos boucles de feedback fonctionnent bien. Soyez à l'écoute des idées des pathologistes et du personnel de laboratoire et discutez avec les services que votre laboratoire assiste. Assurez-vous que tous les intervenants des changements soient informés et encouragez à transmettre leurs suggestions. N'ayez pas peur de demander aux autres d'apporter des changements. Il se peut qu'un petit changement dans leur processus de travail vous permette de fournir de meilleurs services.
- Restez positif ! Il s'agit d'un grand changement qui nécessite initialement des efforts importants lors de sa mise en place, pendant laquelle les lames de verre continuent à être expédiées aux pathologistes. Les besoins en ressources commenceront à diminuer une fois que les pathologistes auront été certifiés, et que votre laboratoire se sera habitué à sa nouvelle façon de travailler. Les processus tels que la recherche de lames et de dossiers seront plus simples qu'auparavant, et il sera plus facile pour votre laboratoire d'archiver les dossiers.

Collaboration avec les collègues

Créer et maintenir l'enthousiasme et la coopération dans le laboratoire et dans le service au sens large est essentiel à la réussite du déploiement de la PN. Vous demanderez à vos collègues de changer certains des aspects les plus fondamentaux de leur pratique professionnelle. Il est probable que vous ferez face à un large éventail de sentiments et d'opinions, en particulier dans les premières étapes de votre projet. Vous verrez des personnes qui saluent avec enthousiasme la perspective de ce changement, contrebalancés par d'autres personnes plus réticentes et enfin, celles qui y sont totalement opposées. Nous avons identifié des stratégies pour aider à motiver l'ensemble de votre équipe, service par service, tout au long du processus de déploiement :

A. Améliorer l'implication des pathologistes

1. L'intégration de la PN suscitera probablement diverses opinions auprès des pathologistes de votre service que l'on pourrait regrouper en trois groupes : les enthousiastes, les indécis et les sceptiques. Reconnaître et identifier le personnel clé de votre service qui relève de chacune des catégories vous aidera à cibler et créer l'implication, la communication, les supports pédagogiques et les activités qui peuvent aider à changer les attitudes. Pendant les premières étapes du déploiement, diffusez un sondage auprès de vos pathologistes sur les attitudes et convictions actuelles concernant la PN. Une enquête bien conçue permettra de recueillir des données sur l'état de préparation à la transition numérique, et permettra aux pathologistes d'exprimer leurs craintes ou incertitudes sous-jacentes concernant les comptes-rendus numériques.
2. Si vous prévoyez un déploiement progressif, ou un projet pilote initial, il pourrait être bénéfique d'essayer votre système de PN sur un groupe restreint de participants dans chaque sous-spécialité. Certaines des caractéristiques clés des trois groupes peuvent être décrites comme suit :
 - Les « enthousiastes » ou « cheerleaders » sont les premiers à adopter un changement ; leur enthousiasme et leur positivité peuvent aider à motiver ceux qui sont indécis. Tout comme les cheerleaders qui arrivent à transformer les personnes présentes aux stands en fans, leurs commentaires positifs sur les outils technologiques doivent être communiqués au reste du département.
 - À l'autre bout du spectre, vos « sceptiques » méritent autant d'attention, voire plus. Les sceptiques vous présenteront, à vous et à vos collègues, une longue liste des raisons pour lesquelles votre déploiement ne fonctionnera pas ; certaines d'entre elles pourront être de véritables préoccupations qui nécessiteront une solution. Il est important de voir les pathologistes sceptiques non pas comme des adversaires, mais comme des contributeurs essentiels qui pourront vous aider à planifier un meilleur déploiement. À l'inverse, les enthousiastes sont appréciés et valorisés, mais ils sont souvent tellement en faveur du déploiement qu'ils négligeront les points faibles et les problèmes potentiels.



- Les « indécis » sont les plus difficiles à gérer ; beaucoup résisteront aux tentatives de les intégrer dans les plans de déploiement. Organiser des visites informelles et des discussions en tête-à-tête avec des pathologistes enthousiastes, qui travaillent déjà de manière concluante avec la PN, peut aider à mettre en confiance ceux qui ont des craintes et à faire progresser leur niveau d'appréciation et de confort en ce qui concerne ces outils technologiques.
3. Demandez à un représentant de l'équipe de déploiement numérique d'assister à toutes les réunions sur le sujet avec les services et les pathologistes afin de fournir des mises à jour sur la planification et la progression du déploiement.
 4. Fournissez des mises à jour par e-mail aux pathologistes, même sur les petites réussites, car cela peut apporter crédibilité et confiance au déploiement de la PN. Ex : « Cette semaine, le Dr X a réalisé des comptes-rendus numériques sur 100 biopsies cutanées et présenté sa première EPD numérique. Les cliniciens ont été impressionnés par la qualité des images et sont impatients de recevoir encore plus de mises à jour sur l'histologie numérique et d'autres exemples des outils technologiques à l'œuvre. » Nous avons constaté que les messages positifs des utilisateurs « classiques » étaient plus écoutés que ceux de l'équipe de projet.
 5. Consignez les problèmes de flux de travail, de performance ou de diagnostic et répondez-y rapidement. Identifiez le personnel clé du service en mesure de résoudre les problèmes liés à la qualité des images, aux difficultés de configuration des postes de travail, au flux de travail, etc. Assurez-vous que tout le monde sache quelle personne contacter, comment la contacter et le meilleur moment pour lui communiquer les problèmes afin de les résoudre.

B. Impliquer le personnel du laboratoire

1. Aux premiers stades du déploiement, recherchez des occasions de discuter de votre vision de la PN avec le personnel du laboratoire et encouragez-les à vous faire part de leurs commentaires, à exprimer leurs préoccupations et à faire des suggestions pour améliorer le flux de travail du laboratoire. Nous avons constaté qu'il est plus facile d'y parvenir par la distribution d'un bref sondage, suivie de groupes de discussion ciblés et/ou de discussions avec des personnes clés : les personnes qui font bouger les choses et les personnes qui orientent les opinions dans le laboratoire.
2. La PN doit être présentée comme faisant partie intégrante du processus de laboratoire et non comme un « élément à part » facultatif. Le rôle du laboratoire dans le flux de travail de diagnostic n'est pas accompli tant que les lames de verre n'ont pas été numérisées et envoyées aux pathologistes diagnosticiens. Il est important de renforcer l'idée que la PN fera partie de la pratique standard du service afin d'encourager le personnel à faire les efforts nécessaires pour acquérir de nouvelles compétences et, finalement, adopter les avantages apportés par les comptes-rendus numériques. Les responsables de laboratoire jouent un rôle crucial ici.
3. Recherchez toutes les occasions possibles de former et d'expliquer les outils technologiques et les plans de déploiement. Profitez des déjeuners informels ou des pauses café pour le faire. Encouragez les concepts de discussions avec du contenu pédagogique et d'activités de développement professionnel en continu.
4. Identifiez les partisans enthousiastes disposés à faire part de leurs connaissances et de leurs convictions en matière de PN à ceux qui ont des réticences. Grâce à leur aide, vous pourrez mettre en œuvre et pérenniser les changements dans le laboratoire.

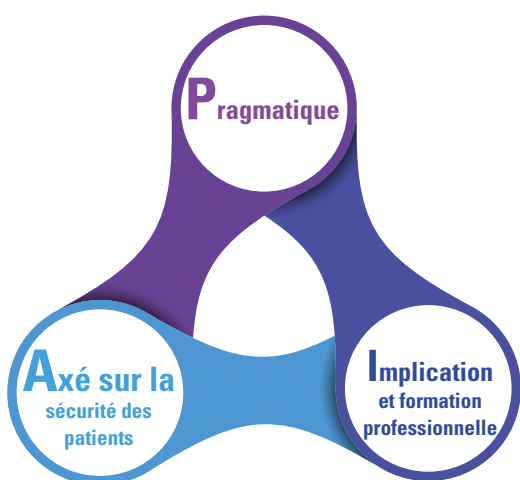
C. Impliquer le service informatique

1. Il est essentiel d'impliquer vos services informatiques et de garantir leur implication, à un niveau aussi élevé que possible, dès les premières étapes de votre déploiement. L'adhésion et les conseils d'experts de ces professionnels sont essentiels à la réussite du déploiement de la PN.
2. Il est important que tous les intervenants, qu'il s'agisse de pathologistes, du personnel de laboratoire ou des membres du service informatique, puissent communiquer sur le projet dans un langage clair. La mise en place dès le départ de séances avec les membres clés des équipes doit être l'une de vos priorités, en vue d'échanger et d'expliquer les perspectives des services diagnostiques, de laboratoire et informatiques. Faites en sorte que les équipes comprennent bien ce qui est attendu et ce qui est potentiellement réalisable à partir de votre déploiement, et ce que chaque équipe professionnelle devra apporter en termes de temps et de ressources humaines.
3. Vos services informatiques pourraient commencer à s'impliquer dans le projet en visitant les bureaux du laboratoire. Laissez-les voir par eux-mêmes les points problématiques de vos flux de travail traditionnels actuels sur lames de verre, et parlez-leur des opportunités que le numérique peut présenter. Expliquez à vos collègues des services informatiques vos idées sur les futurs flux de travail numériques, et découvrez les problèmes et solutions potentiels qu'ils peuvent identifier.

Certification et formation

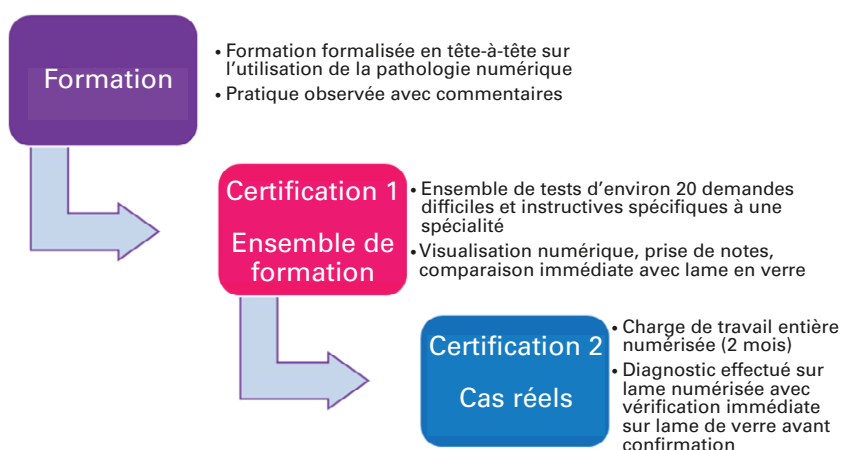
Un programme de formation et de certification de vos pathologistes bien élaboré et doté de ressources appropriées présente de nombreux avantages pour votre déploiement de la PN. L'attribution d'une période de diagnostic numérique avec contrôle des risques durant laquelle vos pathologistes pourront se familiariser avec le système numérique et l'apparence des lames numérisées les aidera à accroître leur confiance dans le système et leur habilité à l'utiliser. Cela leur fournira également de précieux supports pour la poursuite de leurs objectifs, certifications et cycles d'inspection dans le cadre de leur développement professionnel. Nous disposons d'un service complet de pathologie par sous-spécialités, et à ce titre nous avons décidé de le certifier, de manière séquentielle, par sous-spécialité. Les enseignements tirés de cette approche ont montré que notre approche globale de certification peut être utilisée dans toutes les sous-spécialités histopathologiques, bien que chacune ait ses propres nuances qui nécessitent du temps et de l'attention en termes de formation et de certification sans risque.

Nous avons développé un protocole de certification et de formation innovant pour le diagnostic principal des échantillons histologiques à l'aide de la PN. Notre protocole est conçu pour appliquer un usage pragmatique des ressources disponibles, pour rester fortement centré sur la sécurité des patients, et pour promouvoir l'implication professionnelle et la formation.



Contrairement aux certifications précédemment publiées, notre protocole de certification assure la certification individuelle de chaque pathologiste et est, dans la mesure du possible, fondé sur des données probantes. Le protocole permet au pathologiste d'identifier les pièges du diagnostic numérique et d'acquérir des compétences et de la confiance dans un environnement à risque réduit avec une mise en situation précoce sur la présentation de comptes-rendus numériques en direct. Il évite d'avoir à réaliser une étude croisée complète comparant le microscope optique et les diagnostics numériques, car le pathologiste effectue une lecture numérique dès le début (et la vérifie au microscope jusqu'à ce qu'il ait une certitude complète sur la version numérique). Le protocole de certification complet et des exemples de supports de formation sont disponibles dans les directives du Royal College of Pathologists pour la PN en tant qu'exemples de bonnes pratiques. (7)

Notre protocole intègre une formation concrète sur l'utilisation du microscope numérique et la pratique observée avec des retours d'expérience. Le pathologiste se voit présenter un ensemble de tests pour des demandes numériques complexes et instructives avec un rapprochement immédiat à réaliser sur lame de verre. Nous numérisons ensuite toutes les demandes d'un consultant de manière prospective et demandons à nos pathologistes de poser leurs diagnostics numériquement et de réaliser un rapprochement immédiat sur lame de verre avant de confirmer ou d'ajuster le diagnostic si nécessaire. À la fin du processus, nous produisons un document de certification pour chaque pathologiste, confirmant la formation et les niveaux de concordance, avec des recommandations sur la portée de leur pratique numérique.



En fournissant une certification individuelle à chaque pathologiste, nous leur permettons de décider sur quelles demandes ils se sentent en mesure de poser un diagnostic numérique avec certitude, et sur quelles autres demandes ils souhaitent avoir davantage de pratique ou une modification de leur flux de travail pour assurer un diagnostic sûr et sans risque.

Après environ deux mois de comptes-rendus équivalents plein temps sur des lames numérisées (avec rapprochement sur lames de verre avant confirmation), les taux de concordance des pathologistes sont examinés et tous les domaines problématiques sont abordés. À ce stade, une décision mutuelle est prise entre le pathologiste et son formateur pour déterminer si le pathologiste :

- a) peut être certifié pour une pratique numérique complète dans un domaine pathologique précis ;
- b) peut être certifié pour une pratique numérique dans un domaine précis à quelques exceptions près (nécessitant des contrôles sur lames de verre pour certains scénarios de diagnostic) ;
- c) ne peut pas être actuellement certifié pour le diagnostic numérique dans le domaine pathologique concerné.

Éléments clés concernant la certification en pathologie mammaire de Leeds (8)

- Trois consultants spécialisés en pathologie mammaire ont examiné 694 demandes complètes d'histologie mammaire comprenant 3 500 lames.
- Toutes les lames de taille standard ont été numérisées à un grossissement équivalent à 40x, et les grandes lames ont été numérisées à 20x. Toutes les lames ont été visualisées sur des écrans de qualité médicale de 6 Mpx.
- Une concordance clinique complète entre lame numérisée et lame de verre a été observée dans 98,8 % des lectures des cas.

Conseils pour la certification

- Certifiez des personnes plutôt que des services entiers ; laissez à chaque pathologiste la possibilité d'évaluer son usage des outils technologiques et mener son parcours personnel jusqu'à la réalisation sûre et sans risque de comptes-rendus numériques.
- Faites en sorte que votre procédure de certification soit pertinente pour votre propre service. Adaptez votre formation pour vous assurer que vos pathologistes aient les échantillons, les colorations et les diagnostics qui correspondent à leur flux de travail habituel, incluant les demandes plus complexes et celles potentiellement problématiques sur le plan numérique, afin de bien orienter la formation.

Considérations informatiques et intégration des systèmes

Pour que tout laboratoire en pathologie réalise pleinement l'efficacité du passage au numérique, un certain nombre de systèmes doivent travailler de concert. Cela inclut le système d'information de laboratoire (SIL), le système de suivi des échantillons, le logiciel de gestion des lames, ainsi que la visionneuse de lames. Si nécessaire, des interfaces unidirectionnelles ou bidirectionnelles doivent être mises en place pour assurer une transition fluide des données entre les systèmes. L'intégration homogène de ces systèmes améliorera l'expérience numérique et facilitera le flux de travail pour le personnel de laboratoire et les pathologistes. L'orchestration de l'harmonie du système améliorera également l'implication du personnel et, peut-être plus important encore, le délai d'attente des patients appréhensifs et leurs familles pour recevoir le diagnostic.

Chez Leeds, nous avons choisi de faire du SIL le système principal, tous les autres systèmes (c.-à-d. la plateforme de suivi, d'archivage et de visualisation des lames) étant reliés au SIL via des interfaces ou des liens codés lançant d'autres applications spécifiques.

Les avantages d'une intégration entièrement fonctionnelle :

- Réduction de la nécessité, pour les pathologistes et le personnel de laboratoire, de saisir manuellement les données dans divers systèmes à plusieurs reprises
- Gain de temps en raison de la diminution du nombre de logiciels à ouvrir
- Meilleur suivi des demandes à tout moment
- Création automatique d'une piste d'audit pour les demandes
- Notification plus rapide des disponibilités de demandes
- Flux de travail simplifié pour les pathologistes

Lors de l'élaboration de votre analyse de rentabilisation, il est important d'y inclure le financement de l'intégration des systèmes. Assurez-vous également de consacrer suffisamment de temps au plan du projet afin de tester entièrement les interfaces d'intégration. Les tests permettront d'éviter la découverte de problèmes coûteux et chronophages une fois le système en service.

La valeur ajoutée d'un système de suivi numérique par code-barres

Dans les laboratoires qui numérisent une grande quantité de lames, il est essentiel que ces dernières soient munies d'un code-barres et qu'un système adapté de suivi des lames soit mis en place. Les informations concernant la demande et la lame peuvent être retrouvées grâce au code-barres présent sur l'étiquette apposée sur chaque lame. Cela permet de numériser les lames dans n'importe quel ordre, sur n'importe quel instrument de numérisation, et d'organiser et gérer automatiquement les demandes sans intervention humaine. Les codes-barres permettent d'améliorer la sécurité des patients en réduisant la possibilité de se tromper d'échantillon, et de lancer une alerte lorsque des lames sont manquantes, ce qui est beaucoup plus difficile à repérer avec les systèmes manuels.

Autres avantages d'un système à code-barres :

- Réduction de la nécessité de saisir manuellement des données pendant le processus de numérisation
- Amélioration de la sécurité pour l'ensemble du laboratoire et réduction de la probabilité d'erreurs et d'interversion d'identification.
- Suivi en temps réel de chaque échantillon dans le processus
- Saisie automatique des données démographiques et des images numériques dans un dossier
- Accès à des informations utiles en matière de fonctionnement et de gestion et pouvant servir à optimiser les performances et l'efficacité des processus.

Notre expérience a renforcé notre conviction selon laquelle la mise en place d'un système de suivi des ressources par codes-barres est une condition préalable à l'adoption du tout numérique à grande échelle.

Capacité informatique et de stockage

Un aspect fondamental d'un déploiement réussi consiste à s'assurer qu'une infrastructure informatique adéquate a été mise en place pour prendre en charge les demandes de mise en réseau et le besoin d'une grande capacité de stockage de lames numérisées.

Votre service informatique sera chargé de :

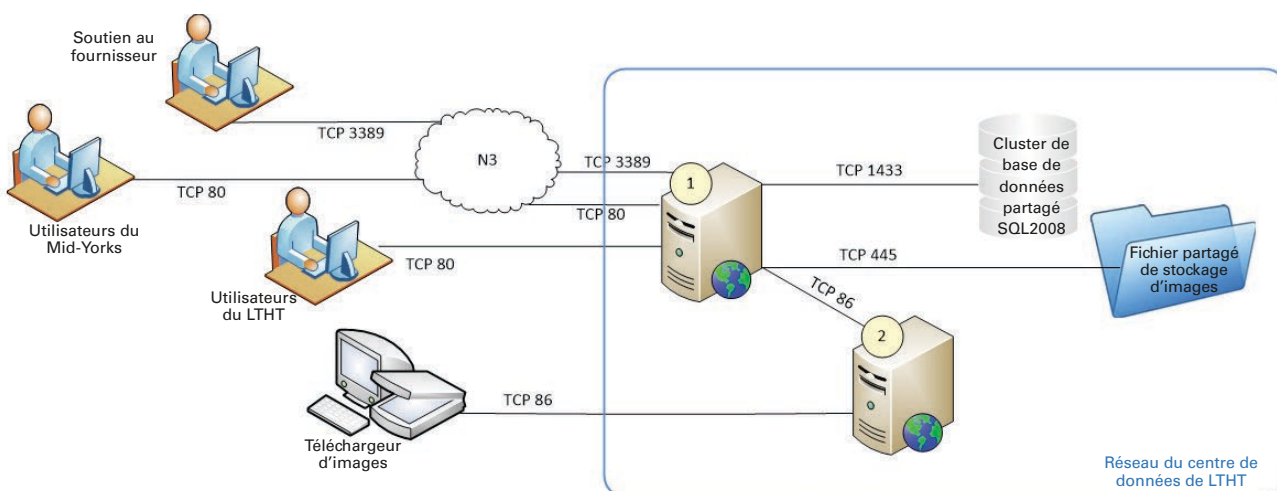
- Connaître le nombre de lames numérisées à 20x et 40x, dont les grandes lames (2"x3")
- La compression de l'image utilisée et de la taille des fichiers
- Le taux de croissance global en glissement annuel

Notre expérience nous a permis de voir qu'en moyenne, une lame numérisée à 40x produit entre 1 Go et 2 Go de données, en fonction de la taille du tissu, et une image à 20x produit généralement une WSI comprise entre 500 Mo et 1 Go. En ce qui concerne les grandes lames de 2"x3", la quantité de stockage par lame est significativement supérieure et proportionnelle à la taille de l'échantillon de tissu.

La durée de conservation des images numérisées a également une incidence sur les volumes de stockage. Pour garantir un dossier diagnostique complet et permettre la réévaluation ultérieure des lames, nous conservons toutes les images numériques. Selon nos calculs, un flux de travail numérique complet nécessite 100 To de stockage par an. Fort heureusement, nous avons nos propres capacités de stockage de masse. Nous prévoyons éventuellement d'archiver les demandes plus anciennes sur un système de stockage moins cher, même si cela doit prendre un peu plus de temps pour récupérer une image demandée par un pathologiste. Il y a deux aspects principaux à prendre en compte lors de l'examen des besoins du réseau : tout d'abord, la connectivité entre le scanner et le serveur d'images, et ensuite, les performances du réseau pour tous les analystes lorsqu'ils travaillent à pleine capacité. Nous recommandons une connexion dédiée entre le(s) scanner(s) et le serveur d'images, car vous devez vous attendre à un trafic élevé continu durant la production de vos WSI.

Conseils en matière d'informatique, de mise en réseau et de stockage de données :

- Identifiez un responsable informatique local (administrateur système) et un responsable informatique d'entreprise.
- Identifiez les interlocuteurs informatiques clés et assignez-les aux sections assistance PC/réseaux/infrastructure.
- Organisez des réunions informatiques régulières pour régler les problèmes internes et garder un contact régulier avec les fournisseurs tiers à travers les outils de visioconférence.
- Testez la résistance des capacités du réseau et de l'infrastructure, et identifiez les points où des améliorations sont nécessaires.
- Calculez les besoins de stockage et développez une stratégie de stockage à long terme.



- Prévoyez suffisamment de temps pour les mises à niveau et les modifications de système.

Prévoyez un budget adéquat pour les besoins informatiques tels que l'augmentation de la capacité de stockage, la mise à niveau des capacités du réseau et l'intégration des systèmes, ainsi que l'achat d'écrans d'affichage.

La station de travail du pathologiste

L'impression générale vis-à-vis de votre système de PN et sa facilité d'utilisation dépendront en partie des composants matériels principaux que vous sélectionnerez pour vos diagnosticiens, en particulier lorsqu'il s'agira de sélectionner les écrans d'affichage et les dispositifs de saisie.



Rebecca A Millican-Slater MBChB MSc FRCPath, Service d'histopathologie, Leeds Teaching Hospitals NHS Trust Leeds, Royaume-Uni

Sélection des écrans d'affichage

Nous avons choisi d'utiliser des écrans d'affichage de haute résolution (6 à 8 mégapixels) et de qualité médicale pour les tâches de diagnostic principal. Cette décision a été prise à la suite d'une évaluation d'écrans au cours de laquelle nous avons invité nos pathologistes à tester différents écrans pour visualiser un ensemble de lames standard, puis à les classer par ordre de préférence.

Conseils pour sélectionner les écrans d'affichage :

- Il est probable que la majorité des tâches puissent être accomplies sur n'importe quel écran de bureau moderne, avec une résolution minimale de 3 à 4 mégapixels. Cependant, quelques demandes précises pourraient tirer avantage d'un écran disposant d'une résolution, d'un taux de contraste et d'une luminosité plus élevés.
- Les écrans d'affichage de qualité médicale offrent des niveaux de cohérence garantis dans le temps. Si votre service n'autorise pas l'achat d'écrans de haute résolution pour tous les pathologistes, vous pouvez envisager d'acheter un plus petit nombre de ces écrans qui pourront être disposés dans un espace partagé et être réservés aux demandes difficiles ou problématiques.
- Décidez comment vous positionnerez les écrans d'affichage dans vos salles de rapports et l'espace physique qui sera alloué à chaque poste de travail. Des écrans plus grands (ex : de 30 pouces) permettront une meilleure visualisation des lames, avec un faible grossissement. Ces grands écrans peuvent créer une expérience visuelle plus immersive. Cependant, ils peuvent être plus coûteux et nécessiter plus de mouvements de la tête s'ils sont placés trop près de l'utilisateur.
- Tenez compte des effets de la lumière naturelle sur vos écrans. Les écrans de qualité médicale ont tendance à être moins sensibles aux effets de la lumière naturelle en raison d'une plus grande luminosité. Si vous choisissez des écrans d'affichage à luminosité plus faible, il est important de veiller à ce que l'éclairage naturel puisse être contrôlé à l'aide de stores occultants et d'un éclairage artificiel alternatif.
- Le prix des écrans d'affichage est très variable (d'environ 230 € à 35 000 €) et, par conséquent, il est important de bien y réfléchir. Veuillez noter que le prix des écrans d'affichage augmente en fonction de leurs spécifications techniques.

Dispositifs de saisie

L'un des principaux avantages de la PN par rapport à la microscopie optique conventionnelle est la flexibilité plus importante de votre environnement de travail. Les pathologistes numériques peuvent utiliser toute une gamme de dispositifs de saisie pour naviguer dans leur logiciel de gestion et de visualisation des lames. Nos pathologistes ont eu la possibilité d'essayer différents dispositifs avant de choisir ceux qui leur convenaient le mieux. Tous utilisent désormais une combinaison de raccourcis clavier et de souris de gaming à hautes performances, car cela permet un meilleur contrôle du mouvement de la souris et moins d'efforts. Certains font occasionnellement usage de dispositifs muni d'une boule de commande (trackball).

La sélection minutieuse d'un dispositif garantit non seulement une manipulation des lames plus facile et plus efficace, mais elle peut également améliorer l'ergonomie et venir en aide aux pathologistes atteints de lésions musculosquelettiques préexistantes dues à leur travail.

Suite du parcours

Une fois que le déploiement et l'intégration du système de PN ont été achevés de manière concluante, vous aurez d'importantes possibilités en termes d'applications et d'utilitaires de PN. La PN offre une base flexible permettant aux établissements de poursuivre de nouveaux projets d'amélioration des services et d'étudier la possibilité de nouveaux flux de travail de diagnostic innovants. Deux des applications les plus évoquées en ce qui concerne les lames numérisées sont celle de la production de rapports à distance et celle qui implique le recours à l'intelligence artificielle pour des diagnostics automatisés ou partiellement automatisés.

Production de rapports à distance

De nombreux pathologistes ont rêvé de réaliser des rapports tranquillement depuis chez eux (ou mieux encore, depuis une villa de luxe dans le sud de la France !). Les lames numérisées placent certainement cet objectif à portée de main. Au vu de la pénurie croissante de pathologistes et des facteurs qui mènent à la diminution de leur nombre, la nécessité d'un environnement plus flexible et plus favorable à l'établissement de rapports en pathologie n'a jamais été aussi forte.

Les avantages professionnels, dont des horaires et des endroits pratiques et confortables, sont une solution potentielle aux pénuries locales, régionales et nationales en termes de génération de rapports spécialisés.

Si les rapports de pathologie sont libérés des contraintes temporelles et géographiques, les avis diagnostiques seront potentiellement accessibles 24 heures sur 24.

Nous pensons qu'à mesure que l'expérience et la recherche dans ce domaine s'intensifient, les corps professionnels et les organismes de réglementations seront en mesure de fournir des directives plus détaillées, visant à encourager de bonnes pratiques et garantir la capacité à profiter pleinement d'un travail à distance flexible sans compromettre la sécurité des patients ou les normes professionnelles.

Intelligence artificielle (IA)

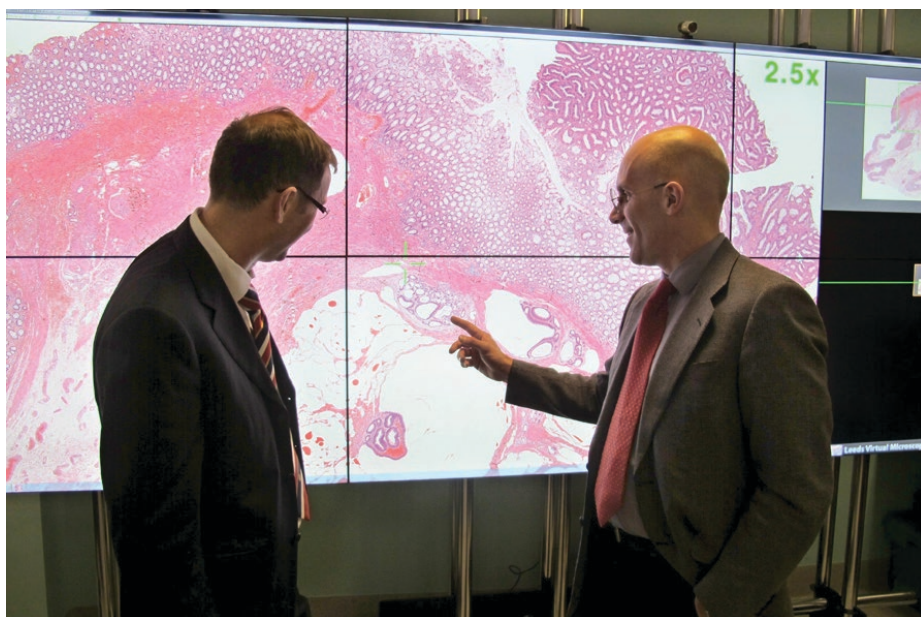
Le recours à l'IA pour établir ou renforcer les diagnostics anatomo-pathologiques est un sujet controversé. Bien que rien ne puisse remplacer l'expérience et le jugement d'un pathologiste professionnel spécialisé, le diagnostic assisté par ordinateur aidera à accomplir certaines des tâches les plus fastidieuses et les plus exigeantes liées au diagnostic anatomo-pathologique. Les systèmes algorithmiques peuvent fournir des indicateurs quantifiables précis et reproductibles en ce qui concerne les colorations immunohistochimiques. Ces systèmes peuvent aider les pathologistes à filtrer de grands volumes de échantillons dans le cadre d'événements rares, par exemple les métastases/micrométastases dans les ganglions lymphatiques, ou la détection et le comptage des figures mitotiques pour les systèmes de notation des cancers.

Au fur et à mesure que les pathologistes acquerront de l'expérience dans l'exécution de diagnostics numériques principaux, l'IA devrait s'étendre davantage grâce à l'accumulation d'archives d'images de diagnostic numérique fournissant les mégadonnées nécessaires au développement de nouveaux logiciels adaptés aux besoins et aux exigences d'un diagnostic histologique de pointe.

Réflexions finales

À la suite d'une mise en œuvre et d'une intégration réussies dans les services, un système de pathologie numérique fournit une base flexible qui permet aux établissements de poursuivre de nouveaux projets d'amélioration des services et d'étudier la possibilité de nouveaux flux de travail de diagnostic innovants. Les possibilités sont de toute évidence infinies.

Nous pensons que la pathologie numérique affectera fondamentalement le travail des pathologistes pendant les 10, 20 ou 30 prochaines années. Nous poursuivons notre engagement à aider d'autres établissements à avancer dans leur quête de numérisation, tout en nous intéressant sur la prochaine génération d'innovations qui rendra l'avenir de la pathologie numérique encore plus brillant qu'aujourd'hui.



Dr Darren Treanor et Jérôme Clavel, directeur de la pathologie numérique chez Leica Biosystems, visionnent une image numérique sur le Powerwall de Leeds.

Autres ressources

1. Goacher E, Randell R, Williams BJ, Treanor D (2017) The Diagnostic Concordance of Whole Slide Imaging and Light Microscopy: A Systematic Review. Archives of Pathology & Laboratory Medicine: Janvier 2017, Vol. 141, N° 1, p. 151-161.
2. Williams BJ, DaCosta P, Goacher E, Treanor D (2017) A Systematic Analysis of Discordant Diagnoses in Digital Pathology Compared With Light Microscopy. Archives of Pathology & Laboratory Medicine: Décembre 2017, Vol. 141, N° 12, pp. 1712-1718.
3. Cancer Research UK. Testing times to come? An evaluation of pathology capacity across the UK. 2016 https://www.cancerresearchuk.org/sites/default/files/testing_times_to_come_nov_16_cruk.pdf
4. Williams BJ, Bottoms D, Treanor D (2017) Future-proofing pathology: the case for clinical adoption of digital pathology Journal of Clinical Pathology;70:1010-1018.
5. Ahlers HJ, Stratman C, et al. Can digital pathology result in cost savings? A financial projection for digital pathology implementation of a large integrated health care organization. J Pathol Inform. 2014; 5:33
6. Williams BJ, Bottoms D, Clark D, et al Future-proofing pathology part 2: building a business case for digital pathology Journal of Clinical Pathology Published Online First: 16 mars 2018. doi: 10.1136/jclinpath-2017-204926
7. Royal College of Pathologists. Best practice recommendations for digital pathology. 2018. <https://www.rcpath.org/resourceLibrary/best-practicerecommendations-for-implementing-digital-pathology-pdf.html>
8. Williams BJ, Hanby A, Millican-Slater R, Nijhawan A, Verghese E & Treanor D (2018) Digital pathology for the primary diagnosis of breast histopathological specimens: an innovative validation and concordance study on digital pathology validation and training Histopathology 72,662–671.



Dr Darren Treanor tenant un atelier pédagogique sur la PN à Leeds

Auteurs :

Dr Darren Treanor darrentreanor@nhs.net

Dr Bethany Williams bethany.williams2@nhs.net

Avec les contributions de :

Basharat Hussain

Dharshana Jayewardene

Dr Alex Wright

Chloe Lockwood

Dr Emily Clarke

Pour plus d'informations, veuillez contacter les auteurs.

Le Leeds Teaching Hospitals NHS Trust et l'Université de Leeds collaborent avec Leica Biosystems au déploiement axé sur la recherche de la pathologie numérique.

Les arguments relatifs à l'utilisation clinique des produits Aperio de Leica Biosystems décrits dans le présent contenu n'ont pas reçu l'agrément ou l'approbation de la FDA américaine ou ne sont pas disponibles aux États-Unis.