

Note technique d'Illumina Proactive

Les avantages d'Illumina Proactive et les instructions relatives à la mise en place de la surveillance des performances avec les instruments de séquençage d'Illumina.

Table des matières

Optimisation de l'efficacité opérationnelle avec Illumina Proactive	2
Avantages d'Illumina Proactive	2
Optimisation du temps de disponibilité de l'instrument	2
Résolution plus efficace des erreurs d'analyse	2
Réduction de la perte de temps, protection contre la perte de travail et d'échantillons précieux	2
Que sont les données sur les performances de l'instrument et pourquoi sont-elles importantes?	2
Activation d'Illumina Proactive	3
Exigences relatives à l'activation d'Illumina Proactive :	3
Instructions pour activer Illumina Proactive :	3
Considérations relatives à la sécurité des données	3
Aucun port entrant	3
Stratégie de restriction logicielle	3
Trousse à outils EMET	4
Mises à jour de sécurité Windows	4
Sécurité en transit	4
Chiffrement au repos	4
Sécurité du centre de données	4
Questions fréquentes relatives à la sécurité des données	4
Annexe	6
Paramètres généraux	6
Configuration de l'antivirus	7
Configurations du système d'exploitation	8
Mises à jour Windows	8
Logiciel tiers	8
Comportement de l'utilisateur	8
Application des stratégies de groupe	8
Gestion des mots de passe	8
Privilèges et droits d'administration	9
Paramètres propres aux instruments	9
Types de données sur les performances de l'instrument	12
Références	15

Optimisation de l'efficacité opérationnelle avec Illumina Proactive

Illumina fournit une vaste gamme d'instruments de séquençage nouvelle génération (SNG) qui ont su s'imposer comme technologie de production fondamentale pour de nombreux laboratoires. Que l'utilisateur se trouve dans un grand centre de séquençage ou dans un petit laboratoire de recherche avec un seul instrument, il est essentiel que le fonctionnement et la gestion des instruments soient fiables afin d'assurer une utilisation optimale avec un débit maximal.

C'est avec cet objectif en ligne de mire qu'Illumina propose Illumina Proactive, un service de surveillance grâce auquel les données sur les performances des instruments de chaque analyse sont envoyées à Illumina à des fins de maintenance proactive. Tous les instruments de séquençage d'Illumina ont été conçus pour stocker les données sur les performances. Le type d'indicateurs utilisé pour surveiller les performances varie selon la version du logiciel. En activant Illumina Proactive, les utilisateurs facilitent la résolution des problèmes à l'aide de diagnostics plus précis des erreurs et de la détection des risques de défaillance. De plus, Illumina Proactive permet d'augmenter le temps de disponibilité de l'instrument, d'améliorer l'efficacité opérationnelle et de réduire le risque de perte de ressources.

Cette note technique détaille les avantages de la surveillance de la performance des instruments, explique comment activer Illumina Proactive et répond aux questions fréquentes relatives à la sécurité des données.

Avantages d'Illumina Proactive

Optimisation du temps de disponibilité de l'instrument

Grâce à la détection et à la notification préventives des risques élevés de panne de l'instrument, il est possible de réduire les temps d'arrêt non planifiés et de permettre aux utilisateurs d'organiser les remplacements des composants nécessaires selon leurs besoins. Cette capacité est actuellement disponible pour de nombreux composants de l'instrument Illumina et sera étendue à d'autres composants.

Résolution plus efficace des erreurs d'analyse

Demander aux utilisateurs de trouver, télécharger et envoyer les renseignements nécessaires à la résolution d'une erreur peut entraîner des retards évitables. À l'inverse, l'accès direct aux paramètres de performance de l'instrument permet à l'équipe d'assistance et de service d'Illumina de diagnostiquer et de résoudre rapidement les problèmes relatifs à l'instrument. De plus, la surveillance de l'évolution des performances facilite la résolution des problèmes et permet même parfois d'anticiper la réparation de l'instrument.

Réduction de la perte de temps, protection contre la perte de travail et d'échantillons précieux

Grâce à la surveillance des performances de l'instrument, la notification proactive et les réparations préventives permettent d'améliorer l'efficacité opérationnelle et la gestion des risques. La prévention des échecs d'analyse réduit la perte de temps et protège contre la perte de travail, de réactifs de séquençage et d'échantillons précieux (Figure 1).



Figure 1 : Exemple des avantages d'Illumina Proactive pour les laboratoires grâce à ses processus de détection de risques de défaillance et de résolution de problèmes simplifiée – Une surveillance régulière des données sur la performance des systèmes permet de détecter les risques de défaillance du matériel optique, ce qui entraîne la création d'une maintenance planifiée pour un projet à priorité élevée. Il est ainsi possible d'éviter de perdre du temps, de l'énergie et des échantillons.

Que sont les données sur les performances de l'instrument et pourquoi sont-elles importantes?

Les données sur les performances de l'instrument désignent tout indicateur qui permet de définir la performance opérationnelle de l'instrument de séquençage. Il peut s'agir des journaux du logiciel, des configurations de l'instrument et d'autres types de fichiers. Les données de séquençage ne sont pas comprises dans cette catégorie et ne peuvent être ni accédées, ni signalées dans le cadre de la même diffusion de données. Les données sur les performances de l'instrument permettent de prédire les risques de défaillance, de détecter les défaillances et de résoudre des problèmes de performances de différentes façons (Tableau 1).

Tableau 1 : Différents types de données sur les performances de l'instrument

	Données sur les performances de l'analyse	Données sur la configuration de l'instrument	Données sur la configuration de l'analyse
Données recueillies	Scores de qualité, taux d'erreurs, journaux opérationnels de l'instrument	Numéro de série de l'instrument, version du logiciel	Paramètres de l'analyse, numéros de lot des réactifs et de la Flow Cell, paramètres et configuration de l'analyse primaire.
Utilisation des données par Illumina	Prévision du risque de défaillance, détection des défaillances	Dépannage d'analyse	Dépannage d'analyse
Avantages pour l'utilisateur	Permet d'analyser les notifications d'erreurs et d'avertissements concernant les performances du système sur les plans optique, mécanique, thermique et fluïdique.	Permet d'évaluer si la version du logiciel, le type d'instrument ou d'autres variables concernant le matériel informatique peuvent avoir une incidence sur les problèmes de performance.	Fournit des renseignements sur la contribution des numéros de lot, du type d'expérience et d'autres variables expérimentales aux problèmes de performance.

Activation d'Illumina Proactive

Les paramètres de surveillance des performances des instruments de chaque système sont configurés par l'utilisateur dans le logiciel de commande. Les manuels de l'utilisateur fournissent des détails quant à l'activation et à la désactivation du transfert des données sur les performances de l'instrument. Pour en savoir plus sur les configurations réseau propres aux instruments et générales, consultez les sections Paramètres généraux et Paramètres propres aux instruments de ce document.

Exigences relatives à l'activation d'Illumina Proactive :

- Ports 443, 80 et 8080
- Domaines BaseSpace pour chaque région
- Connexion à un commutateur réseau de 1 Go pour répondre aux besoins de la livraison. D'autres détails relatifs à la mise en réseau et à la bande passante sont disponibles dans les guides de préparation des sites pour des instruments spécifiques.
- La configuration du logiciel doit permettre la surveillance des performances.

Instructions pour activer Illumina Proactive :

1. Veillez à ce que toutes les questions relatives à la sécurité des renseignements soient transmises par les représentants informatiques compétents, et que toutes les exigences légales soient respectées.
2. Vérifiez les paramètres actuels de surveillance des performances des instruments du système. Elle pourrait être déjà activée par défaut pour certains instruments. Consultez les paramètres de surveillance des performances des instruments (Tableau 5).
3. Cochez la case « Send Instrument Performance Data to Illumina » (Envoyer les données de performances de l'instrument à Illumina) avant de lancer l'analyse. Cette option doit apparaître dans l'interface de tous les instruments d'Illumina, bien que son intitulé puisse varier légèrement.

Considérations relatives à la sécurité des données

La sécurité des données est une préoccupation majeure pour les clients d'Illumina. Des efforts constants ont permis avec le temps d'améliorer les profils de sécurité des systèmes d'exploitation d'Illumina grâce à la conception de nouveaux systèmes et la détection de nouveaux risques informatiques.

Aucun port entrant

Les systèmes de séquençage d'Illumina n'utilisent pas de ports entrants en provenance d'Internet. Illumina recommande de bloquer ces ports, ce qui vous empêchera de vous connecter depuis Internet. Cette mesure de sécurité restreint l'accès au système d'exploitation depuis des emplacements à distance.

Stratégie de restriction logicielle

Les systèmes NovaSeq^{MC} et iSeq^{MC} disposent d'une stratégie de restriction logicielle (SRP) qui restreint l'utilisation d'applications sur des ordinateurs Illumina, à l'exception de celles approuvées par Illumina (figurant sur la liste blanche). Grâce à cette restriction, les logiciels malveillants qui ont réussi à infiltrer le système ne peuvent pas être exécutés, car la protection SRP ne l'autorise pas, indépendamment de comment se présentent les fichiers malveillants (par exemple sous la forme d'un fichier image ou d'un classeur Excel).

Trousse à outils EMET

Les systèmes NovaSeq disposent d'une fonctionnalité nommée Enhanced Mitigation Experience Toolkit (Trousse à outils EMET). Créée par Microsoft, la trousse à outils EMET renforce la sécurité de Microsoft Windows. Grâce à son interface qui permet d'ajuster les différentes options de sécurité de Windows, la trousse à outils EMET est un outil de défense complémentaire qui se situe entre le pare-feu et le logiciel antivirus choisi par l'utilisateur.

Mises à jour de sécurité Windows

ILLUMINA recommande l'application régulière des mises à jour de sécurité Windows. Ce comportement n'est pas activé par défaut. Les instructions relatives à l'activation des mises à jour de sécurité sont disponibles dans le Guide des mises à jour de sécurité de Microsoft¹.

Sécurité en transit

Les instruments communiquent avec BaseSpace^{MC} Sequence Hub par l'intermédiaire d'une interface de programme d'application (API) sur le Web. L'ensemble du trafic entre l'instrument de séquençage et BaseSpace Sequence Hub fait appel au protocole standard de sécurité de la couche transport (TLS), qui permet de chiffrer les communications sensibles lors de leur transit sur Internet. Toutes les méthodes du service nécessitent l'utilisation de signatures de clé API. Le service est refusé pour toutes les autres méthodes.

Chiffrement au repos

Les données stockées dans des systèmes de stockage permanents sont désignées comme « au repos ». BaseSpace Sequence Hub se sert du protocole de la norme de chiffrement avancé (AES)-256 pour assurer la protection des données au repos. La norme américaine AES-256 du National Institute of Standard and Technology (NIST) traite du chiffrement des données électroniques².

Sécurité du centre de données

BaseSpace Sequence Hub est intégré à l'infrastructure en nuage initiale fournie par Amazon Web Services (AWS), et hérite des processus de contrôle qui ont permis à BaseSpace Sequence Hub d'obtenir la conformité à la norme ISO 27001³ et à la loi américaine sur l'assurance maladie (Health Insurance Portability and Accountability Act, ou HIPAA). Les logiciels d'ILLUMINA, à titre de produits de service, sont conçus et utilisés conformément aux pratiques exemplaires et aux lois sur la protection et le traitement des données, y compris le Règlement général sur la protection des données (RGPD)⁴. Les clients sont invités à consulter les obligations du RGPD quant à l'utilisation de leurs données personnelles. D'autres renseignements relatifs à la sécurité du nuage, à la confidentialité, à la loi HIPAA et au RGPD sont disponibles dans des livres blancs distincts^{5,6}.

Questions fréquentes relatives à la sécurité des données

Mes données de séquençage sont-elles également envoyées à ILLUMINA si j'active ILLUMINA Proactive?

Non. L'instrument transmet uniquement ses données sur la performance (journaux du logiciel et configurations de l'instrument décrit ci-dessus) à ILLUMINA. Les données de l'analyse de séquençage ne sont pas envoyées ni accessibles par l'intermédiaire de ce service. La connectivité de la surveillance des performances de l'instrument et de l'analyse des données de séquençage est différente en raison de leurs fonctionnalités (Tableau 2).

Tableau 2 : Options de connectivité de BaseSpace Sequence Hub

Attribut	Mode ILLUMINA Proactive	Mode de surveillance des analyses	Mode d'analyse de BaseSpace Sequence Hub
Type de connexion	Configuration unique de l'instrument	Connexion de l'utilisateur par analyse	Connexion de l'utilisateur par analyse
Connexion Internet requise	X	X	X
Comprend la configuration de l'instrument et les journaux opérationnels ^a	X	X	X
Connexion à BaseSpace Sequence Hub requise		X	X
Comprend des fichiers de données séquentielles [format BCL]			X

a. Pour obtenir plus de renseignements sur des configurations d'instruments et sur des journaux opérationnels précis, consultez la section Paramètres propres aux instruments dans l'annexe.

L'envoi des données sur les performances de l'instrument à ILLUMINA permet-il la détection proactive de tous les types de risques de défaillance?

Non. À ce jour, la surveillance des performances de l'instrument n'a permis une maintenance proactive que dans certains cas précis. Les capacités de ce service s'amélioreront à mesure que d'autres données seront disponibles et s'étendront à l'ensemble de la gamme de produits de séquençage d'ILLUMINA.

Dois-je me connecter à BaseSpace Sequence Hub pour activer ce service?

Non. Le mode relatif aux données sur les performances de l'instrument nécessite uniquement une connexion à Illumina. Les données sur les performances de l'instrument et les données de séquençage sont envoyées de façon indépendante. Il n'est donc pas nécessaire de se connecter à BaseSpace Sequence Hub.

Mon équipe consacrée à la sécurité des données a besoin de renseignements techniques additionnels avant de pouvoir lancer ce service. D'autres ressources sont-elles disponibles?

Oui. D'autres détails ainsi qu'une présentation des considérations relatives à la sécurité des données sont fournis dans ce document. Des liens vers les guides de préparation des sites pour chaque système sont également disponibles dans l'annexe. D'autres renseignements relatifs à la sécurité du logiciel-service sont disponibles dans le livre blanc sur la sécurité de BaseSpace Sequence Hub⁵.

Illumina Proactive est-il conforme au RGPD?

Oui. Les produits de logiciel-service d'Illumina sont conçus et utilisés conformément aux lois internationales, y compris aux dispositions du RGPD.

Quelles autres pratiques recommandez-vous pour assurer la sécurité des données?

Illumina recommande fortement de ne pas faire figurer de renseignements relatifs à l'échantillon dans le nom de l'expérience ni dans l'identifiant de l'échantillon.

Annexe

Les sections suivantes s'adressent à votre service informatique. Elles contiennent des renseignements relatifs aux exigences à respecter pour la mise en place d'Illumina Proactive.

Paramètres généraux

Les systèmes Illumina partagent de nombreux paramètres d'intégration pour la mise en place d'Illumina Proactive ou l'intégration avec BaseSpace Sequence Hub.

Tableau 3 : Paramètres généraux des systèmes de séquençage d'Illumina

Instance	Adresse
Entreprise – É.-U.	{domaine}.basespace.illumina.com
	api.basespace.illumina.com
	basespace-data-east.s3-external-1.amazonaws.com
	basespace-data-east.s3.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	login.illumina.com
Entreprise – UE	use1.platform.illumina.com ^a
	{domaine}.euc1.sh.basespace.illumina.com
	api.euc1.sh.basespace.illumina.com
	euc1-prd-seq-hub-data-bucket.s3.eu-central-1.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	login.illumina.com
Entreprise – AUS	euc1.platform.illumina.com ^a
	{domaine}.aps2.sh.basespace.illumina.com
	api.aps2.sh.basespace.illumina.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	aps2-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ap-southwest-2.amazonaws.com
	login.illumina.com
Entreprise – Canada	aps2.platform.illumina.com ^a
	{domaine}.cac1.sh.basespace.illumina.com
	api.cac1.sh.basespace.illumina.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	cac1-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ca-central-1.amazonaws.com
	login.illumina.com
Service de base et professionnel – É.-U.	cac1.platform.illumina.com
	basespace.illumina.com
	api.basespace.illumina.com
	basespace-data-east.s3-external-1.amazonaws.com
	basespace-data-east.s3.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
Service de base et professionnel – UE	login.illumina.com
	use1.platform.illumina.com ^a
	euc1.sh.basespace.illumina.com
	api.euc1.sh.basespace.illumina.com
	euc1-prd-seq-hub-data-bucket.s3.eu-central-1.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
login.illumina.com	
euc1.platform.illumina.com ^a	

Tableau 3 : Paramètres généraux des systèmes de séquençage d'Illumina (suite)

Instance	Adresse
Service de base et professionnel – AUS	aps2.sh.basespace.illumina.com
	api.aps2.sh.basespace.illumina.com
	aps2-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ap-southwest-2.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	login.illumina.com
	aps2.platform.illumina.com ^a
Service de base et professionnel – Chine	cnn1.sh.basespace.illumina.com.cn
	api.cnn1.sh.basespace.illumina.com.cn
	instruments.sh.basespace.illumina.com.cn
	cn-sh-cnn1-prod-seq-hub-data-bucket.s3.cn-north-1.amazonaws.com.cn
	pa.login.illumina.com.cn
	cnn1.platform.illumina.com.cn
Service de base et professionnel – Canada	cac1.sh.basespace.illumina.com
	api.cac1.sh.basespace.illumina.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	cac1-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ca-central-1.amazonaws.com
	login.illumina.com
	cac1.platform.illumina.com
Exigences des ports	
Port (sortant)	Utilisation
443	Configuration de BaseSpace Sequence Hub
80	Téléversement des données dans BaseSpace Sequence Hub
8080	Mises à jour logicielles
a. Une adresse URL est nécessaire uniquement pour les systèmes de séquençage NextSeq 1000 et NextSeq 2000.	

Les ports entrants ne sont ni requis, ni recommandés, sauf pour Local Run Manager (LRM). Le protocole d'accès à distance (RDP) peut être activé pour certains systèmes par défaut. Il est recommandé de fermer tous les ports entrants, y compris RPD, sauf s'il est indiqué que LRM doit être mis sur liste blanche locale. LRM ne nécessite pas d'accès à Internet. Il doit seulement pouvoir accéder au stockage en local et à des ressources de gestion.

Pour obtenir plus de renseignements sur les pare-feu et le RDP, consultez le guide Illumina Security Best Practices Guide⁷.

Configuration de l'antivirus

Il est recommandé d'installer le logiciel antivirus de votre choix afin de protéger l'ordinateur de commande de l'instrument contre les virus. Afin d'éviter la perte de données ou les interruptions, configurez le logiciel antivirus comme suit :

- Paramétrez des analyses manuelles. N'activez pas les analyses automatiques.
- Lancez les analyses manuelles uniquement lorsque l'instrument n'est pas en cours d'utilisation.
- Autorisez le téléchargement des mises à jour sans autorisation de l'utilisateur, mais empêchez leur installation automatique.
- N'effectuez pas de mise à jour alors que l'instrument fonctionne. Effectuez la mise à jour uniquement lorsque l'instrument ne fonctionne pas et lorsqu'il est sécuritaire de redémarrer l'ordinateur de commande de l'instrument.
- N'autorisez pas le redémarrage automatique de l'ordinateur après une mise à jour.
- Excluez les lecteurs des données et le répertoire des applications de la protection du système de fichiers en temps réel. Appliquez ce paramètre aux répertoires C:\Illumina et Z:\ilmn.
- Désactivez Windows Defender. Ce produit Windows peut avoir une incidence sur les ressources du système d'exploitation utilisées par le logiciel Illumina.

Configurations du système d'exploitation

Les instruments Illumina sont testés et vérifiés avant la livraison pour assurer qu'ils fonctionnent conformément aux spécifications. Après l'installation, les modifications des paramètres peuvent créer des risques relatifs aux performances et à la sécurité. Les recommandations de configuration suivantes atténuent les risques relatifs aux performances et à la sécurité du système d'exploitation :

- Configurez un mot de passe qui comprend au moins 10 caractères. Consultez les politiques locales relatives aux identifiants pour obtenir des précisions. Prenez le mot de passe en note.
- Illumina ne conserve pas les identifiants de connexion des clients et les mots de passe inconnus ne peuvent pas être réinitialisés.
- La perte du mot de passe nécessite qu'un représentant d'Illumina restaure les paramètres par défaut, ce qui supprime toutes les données du système et prolonge la durée nécessaire au soutien.
- Configurez les mises à jour automatiques dans Windows pour empêcher les mises à jour.
- Lorsque vous vous connectez à un domaine au moyen des objets de stratégie de groupe (GPO), certains paramètres peuvent avoir une incidence sur le système d'exploitation ou sur le logiciel de l'instrument. Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, consultez l'administrateur informatique de votre établissement à propos d'une possible interférence des GPO.
- Utilisez le pare-feu Windows ou le pare-feu réseau (matériel ou logiciel) et désactivez le protocole d'accès à distance (RDP). Pour obtenir plus de renseignements sur les pare-feu et le RDP, consultez le guide Illumina Security Best Practices Guide⁵.
- Maintenez les privilèges d'administration des utilisateurs. Le logiciel de l'instrument Illumina est configuré avant la livraison pour accorder les autorisations nécessaires aux utilisateurs.
- Le système est doté d'adresses IP internes statiques, ce qui peut entraîner son dysfonctionnement en cas de conflits.
- L'ordinateur de commande est conçu pour le fonctionnement des systèmes de séquençage Illumina. La navigation Web, la vérification des courriels, l'examen de documents et les autres activités non relatives au séquençage créent des problèmes de qualité et de sécurité.

Mises à jour Windows

Illumina recommande uniquement l'application des mises à jour de sécurité critiques. Pour contrôler la configuration et l'exploitation de l'ordinateur de commande de l'instrument et obtenir un environnement de fonctionnement plus robuste, Windows Update est désactivé par défaut sur le système d'exploitation Windows. Les mises à jour générales ou de fonctionnalités sur le système peuvent présenter des risques pour l'environnement de fonctionnement du système et ne sont pas prises en charge.

Pour obtenir plus de renseignements sur les alternatives à Windows Update, consultez le guide Illumina Security Best Practices Guide⁵.

Logiciel tiers

Illumina ne prend en charge que les logiciels qui sont fournis au moment de l'installation. N'installez pas Chrome, Java, Box ni tout autre logiciel tiers qui n'était pas fourni avec le système. Les logiciels tiers ne sont pas testés et peuvent nuire aux performances et à la sécurité. Par exemple, RoboCopy ou d'autres programmes de synchronisation et de diffusion en continu peuvent entraîner la corruption ou la perte des données de séquençage parce qu'ils interfèrent avec la diffusion en continu effectuée par la suite de logiciels de commande.

Comportement de l'utilisateur

L'ordinateur de commande de l'instrument est conçu pour le fonctionnement des systèmes de séquençage Illumina. Il ne doit pas servir pour un usage plus général. Pour des raisons de qualité et de sécurité, l'utilisation de l'ordinateur de commande pour naviguer sur le Web, vérifier des courriels, examiner des documents ou pratiquer d'autres activités non nécessaires est déconseillée, car cela peut nuire à son rendement ou entraîner la perte de données.

Application des stratégies de groupe

Lorsque vous vous connectez à un domaine au moyen des objets de stratégie de groupe (GPO), certains paramètres peuvent avoir une incidence sur le système d'exploitation ou sur le logiciel de l'instrument. Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, consultez l'administrateur informatique de votre établissement à propos d'une possible interférence des GPO.

Gestion des mots de passe

Configurez un mot de passe qui comprend au moins 10 caractères. Consultez les politiques locales relatives aux identifiants pour obtenir des précisions. Prenez le mot de passe en note. Afin d'assurer la sécurité de ses clients, Illumina ne conserve pas les identifiants de connexion des clients et les mots de passe inconnus ne peuvent pas être réinitialisés. La perte du mot de passe nécessite qu'un représentant d'Illumina restaure les paramètres par défaut, ce qui supprime toutes les données du système et prolonge la durée nécessaire au soutien.

Privilèges et droits d'administration

Maintenez les privilèges d'administration des utilisateurs. Le logiciel de l'instrument Illumina est configuré avant la livraison pour accorder les autorisations nécessaires aux utilisateurs.

Tableau 4 : Exigences universelles pour les opérations système internes

Connexion	Valeur	Utilisation
Domaine	localhost.*	Tous les ports pour la communication localhost à localhost, qui sont nécessaires pour la communication interprocessus.
Port	8081	Real-Time Analysis
Port	8080	Logiciel de commande
Port	8090	Service de copie à distance

Paramètres propres aux instruments

En plus de ceux mentionnés ci-dessus, d'autres paramètres internes propres à chaque plateforme doivent être pris en compte. Ils doivent être mis sur liste blanche.

Tableau 5 : Spécifications relatives à la sécurité des renseignements pour les systèmes de séquençage d'Illumina

Système	Stratégie de restriction logicielle	Trousse à outils EMET	Paramètres IPD par défaut	Choisir ou retirer	Adoption du paramètre IPD lors de la mise à niveau du logiciel
NovaSeq	Oui	Oui	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant
HiSeq ^{MC}	Non	Non	Activé	Retirer	Réinitialiser sur Activer
NextSeq ^{MC}	Non	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant
NextSeq 550Dx	Oui	Oui	Désactivé	Choisir	Conserver le paramètre existant
NextSeq 550Dx, mode recherche	Non	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant
NextSeq 1000/2000	Non	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant (par utilisateur)
MiSeq ^{MC}	Non	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant
MiSeqDx	Non	Non	Désactivé	Choisir	Conserver le paramètre existant
MiSeqDX, mode de recherche	Non	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant
MiniSeq ^{MC}	Non	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant
iSeq 100	Oui	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant
iScan ^{MC}	Non	Non	Activé	Retirer	Conserver le paramètre existant (par utilisateur)

Les systèmes qui utilisent le module LRM doivent modifier les ports 80 et 443 pour autoriser uniquement le réseau local en entrée.

Tableau 6 : Exigences de communication interne par système

Système	Ports et adresses IP	Utilisation	Exigences de bande passante
NovaSeq	5555	Matériel de contrôleur d'interface	10 Mo par système
NovaSeq	22, 80, 111, 443, 623, 2049, 5900, 8889, 9980, 169.254.x.x, fddc:65e5:66fa::1/48, fddc:65e5:66fa::2/48	Transfert de données interne	10 Mo par système
HiSeq		Le système HiSeq ne dispose pas de processus de communication d'adresse IP interne	100 Mo par système
NextSeq	192.168.113.*.*	Autoriser tous les ports. Lien de communication avec le micrologiciel de la carte réseau interne	50 Mo par système
NextSeq 550Dx	192.168.113.*.*	Autoriser tous les ports. Lien de communication avec le micrologiciel de la carte réseau interne	50 Mo par système
NextSeq 550Dx	Port 80 ou 443	Local Run Manager. Port local entrant exigé (aucun accès Internet)	50 Mo par système
NextSeq 1000/2000	21, 22, 4647, 5458, 5555, 5647, 7359, 7360, 169.254.*.*	Autoriser tous les ports. Lien de communication avec le micrologiciel de la carte réseau interne	10 Mo par système
MiSeq	Port 80 ou 443	Local Run Manager. Port local entrant exigé (aucun accès Internet)	10 Mo par système
MiSeqDx	Port 80 ou 443	Local Run Manager. Port local entrant exigé (aucun accès Internet)	10 Mo par système
MiniSeq	192.168.113.*.*	Autoriser tous les ports. Lien de communication avec le micrologiciel de la carte réseau interne.	10 Mo par système
MiniSeq	Port 80 ou 443	Local Run Manager. Port local entrant exigé (aucun accès Internet)	10 Mo par système
iSeq 100	Port 80 ou 443	Local Run Manager. Port local entrant exigé (aucun accès Internet)	10 Mo par système
iScan	6030, 888	AutoLoader	10 Mo par système

L'adresse IP indiquée est cruciale. Il s'agit de l'interface pour le contrôleur de périphériques.

Pour obtenir d'autres renseignements et détails sur les exigences de communication, consultez le guide de préparation du site du système concerné (Tableau 7). Les manuels d'utilisateur de chaque système contiennent des renseignements relatifs aux étapes à suivre pour activer IPD à l'aide du logiciel de l'instrument (Tableau 7).

Tableau 7 : Guides de l'utilisateur et guides de préparation du site pour les systèmes d'Illumina

Système	Guide de l'utilisateur	Guide de préparation du site
NovaSeq	100000019358	100000019360
HiSeq 1000	15023355	15006407
HiSeq 1500	15035788	15006407
HiSeq 2000	15011190	15006407
HiSeq 2500	15035786	15006407
HiSeq 3000	15066493	15066492
HiSeq 4000	15066496	15066492
HiSeq X	15050091	15050093
NextSeq 500	15046563	15045113
NextSeq 550	15069765	15045113
NextSeq 550Dx	100000009513	100000009869
NextSeq 1000/2000	100000109376	100000109378
MiSeq	15027617	15027615
MiSeq Dx	15070067	15038351
MiniSeq	100000002695	100000002696
iSeq	100000036024	100000035337
iScan	11313539	100000000661

Si l'un de ces liens ne fonctionne plus en raison d'une mise à jour, le numéro de document vous permet de trouver la dernière version à jour sur le site d'Illumina.

Types de données sur les performances de l'instrument

Tableau 8 : Types de données sur les performances de l'instrument (fichiers de configuration de l'instrument)

Nom du fichier	Description du fichier	iScan	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeq Dx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	Nova Seq
Effective.cfg	Paramètres complets de configuration du logiciel	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
FirmwareVersions.txt	Version du micrologiciel sur le composant matériel de l'instrument						X			X	X		X
*Calibration.cfg	Paramètres d'étalonnage du logiciel	X					X	X		X	X	X	X
*Override.cfg	Paramètres de modification de la configuration du logiciel	X	X	X	X		X			X	X	X	X
RTAStart.bat	Fichier de démarrage de l'analyse primaire					X	X			X	X		
Options.cfg	Paramètres de modification de la configuration du logiciel												X
*HardwareHistory.csv	Historique des configurations du matériel de l'instrument						X			X	X		
*CurrentHardware.csv	Configuration actuelle du matériel de l'instrument						X			X	X		
SequencingConfiguration.xml	Paramètres de configuration du système de l'instrument					X							
Channel*cc.txt	Fichier d'étalonnage de la caméra	X											

Tableau 9 : Types de données sur les performances de l'instrument (journaux opérationnels de l'instrument)

Nom du fichier	Type de fichier	Description du fichier	iScan	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeq Dx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	Nova Seq
*.jpg	Images opérationnelles propres à l'analyse	L'image miniature utilisée pour chaque plaque et canal de couleur si l'option est activée dans le logiciel (désactivée par défaut), généralement par un scientifique d'application sur le terrain (FAS) ou par un technicien d'assistance sur le terrain (FSE).						X	X	X	X	X		
Samplesheet.csv	Fichier de configuration d'échantillon propre à l'analyse													X ^a
Fichier de formule (XML)	Fichier de configuration propre à l'analyse	Formule de séquençage utilisée pour l'analyse.					X					X	X	X
Logs.zip		Le dossier compressé contenant des fichiers lisibles par l'utilisateur. Le client peut y accéder librement sur instrument.					X	X	X	X	X	X	X	X
CompressedLogs.zip		L'ensemble de fichiers journaux compressés. Le client peut y accéder librement sur instrument.	X											

a. La feuille d'échantillons n'est plus téléversée dans le logiciel NovaSeq 6000 v1.6.

Tableau 10 : Types de données sur les performances de l'instrument (fichiers de configuration analytique de l'instrument)

Nom du fichier	Description du fichier											
		HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeq Dx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	Nova Seq
RTAConfiguration.xml	Fichier de configuration RTA	X	X	X	X	X	X	X		X		
RTA3.cfg	Fichier de configuration RTA										X	X
RTAerror.txt	Fichier de journal d'erreurs de l'analyse primaire					X	X					

Tableau 11 : Types de données sur les performances de l'instrument (divers types de fichiers)

Nom du fichier	Description du fichier											
		HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeq Dx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	Nova Seq
Journaux *.IMF	Fichiers journaux opérationnels du logiciel		X	X		X				X	X	X
*Results.zip	Les résultats des tests du logiciel de service. Uniquement envoyés à la demande du personnel de service et d'assistance dans le logiciel.					X			X	X	X	

Tableau 12 : Types de données sur les performances de l'instrument (journaux opérationnels par analyse)

Nom du fichier	Description du fichier	iScan											
			HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeq Dx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	Nova Seq
*Firmware_Logs	Fichiers journaux des opérations des micrologiciels (CSV)						X			X	X		
PreRunDiagnosticFiles	Fichiers des résultats des vérifications de l'analyse de préséquencage et fichiers journaux (csv et xml)				X	X			X	X	X	X	
Journaux des cycles	Journaux de dépannage pour les données opérationnelles générées lors des cycles (fichier txt et formulaire xml)					X	X	X	X	X	X	X	
Erreur.log	Journaux de dépannage pour les données opérationnelles		X	X	X							X	
CycleTimes.txt	Durée des cycles lors d'une analyse de séquençage		X	X	X								
Journaux UCS	Fichier journal du service de copie (.json et .csv)											X	
CycleTime.tsv	Fichier journal des durées des balayages et des cycles	X											
*.scrst	Fichier de configuration des paramètres de balayage de la puce BeadChip	X											

Tableau 13 : Types de données sur les performances de l'instrument (fichiers analytiques par analyse)

Nom du fichier	Description du fichier	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	ISEq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeq Dx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	Nova Seq
RTAComplete.txt	Fichier indiquant que tous les principaux traitements sont terminés	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RTARead*Complete.txt	Fichier indiquant qu'une étape clé du traitement principal est terminée				X							
RunParameters.xml	Paramètres de configuration de l'analyse extraits dans un formulaire XML au début de l'analyse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RunInfo.xml	Paramètres de configuration de l'analyse extraits dans un formulaire XML au début de l'analyse et utilisés par Sequencing Analysis Viewer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RunCompletionStatus.xml	Fichier indiquant la fin du séquençage	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
SequencesComplete.txt	Fichier indiquant la fin du séquençage											X
*MetricsOut.bin	Fichiers de compte rendu binaire pour Sequencing Analysis Viewer. Le client doit utiliser un logiciel supplémentaire pour pouvoir les lire.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AlignmentMetricsOut.bin					X						X	X
BasecallingMetricsOut.bin					X						X	X
CorrectedIntMetricsOut.bin	Intensité moyenne, intensité corrigée du canal, intensité corrigée des définitions, dénombrements de définitions	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EmpiricalPhasingMetricsOut.bin	Mise en phase, mise en préphase par cycle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ErrorMetricsOut.bin	Taux d'erreur, erreurs de lecture	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
EventMetricsOut.bin	Données temporelles pour le début de l'analyse RTA, le début du cycle, le début ou la fin de la génération du modèle, le lancement maximal d'amplifiats postmodèle, le volume de mémoire système disponible en gigaoctets, l'enregistrement et l'extraction, la correction par voisins, la correction par matrice de couleurs, la génération du modèle, la définition des bases et la notation de la qualité, l'alignement de la séquence, l'écriture des fichiers BCL, le début ou la fin de la lecture, le début ou la fin de l'alignement des filtres, la fin du cycle et la fin de l'analyse RTA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ExtendedTileMetricsOut.bin					X						X	X
ExtractionMetricsOut.bin	Niveaux de mise au point, intensité, durée	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
FWHMGridMetricsOut.bin					X						X	X
ImageMetricsOut.bin					X						X	X
IndexMetricsOut.bin	Nom, nom de l'échantillon, nom du projet				X		X				X	X
OpticalModelMetricOut.bin											X	X
PFGridMetricsOut.bin	Dénombrement d'amplifiats, dénombrement d'amplifiats PF, surface en mm²	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
QMetrics2030Out.bin					X		X					X
QMetricsByLaneOut.bin					X		X					X
QMetricsOut.bin	Histogramme des scores de qualité	X	X	X	X		X	X	X		X	X
RegistrationMetricsOut.bin	Décalages légers, transformation de l'affinement	X	X	X			X	X	X		X	X
TileMetricsOut.bin	Densité des amplifiats, densité des amplifiats PF, dénombrement d'amplifiats, dénombrement d'amplifiats PF, pourcentage d'alignement, pourcentage de mise en phase, pourcentage de mise en préphase, dernier cycle extrait, dernier cycle défini, dernier cycle dont la qualité a été notée, dernier cycle avec erreur	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
*.tsv ou *.txt	Fichiers journaux TSV ou TXT générés pour les journaux de copie des fichiers RTA, les journaux globaux et les journaux d'avertissement; lisibles librement par le client				X		X	X	X	X		
QGridMetricsOut.bin					X							
ReconstructionMetricsOut.bin											X	

Références

1. Microsoft Security TechCenter. portal.msrc.microsoft.com/fr-ca/. Consulté le 19 décembre 2017.
2. Announcing the Advanced Encryption Standard (AES). www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/security/anyconnect-secure-mobility-client/fips.pdf. Consulté le 19 décembre 2017.
3. AWS: ISO 27001. aws.amazon.com/compliance/iso-27001-faqs/. Consulté le 4 juin 2018.
4. IBM: Transform your business with the GDPR. www.ibm.com/data-responsibility/gdpr/#commitment-to-readiness?cm_mmc=Search_Google_-_Security_CISO_-_WW_NA_-_gdpr_Exact_-&cm_mmca2=10006807&cm_mmca7=9061191&cm_mmca8=kwd-296891238925&cm_mmca9=_kenshoo_clickid_&cm_mmca10=272585904650&cm_mmca11=e&mkwid=_kenshoo_clickid_&cvsorc=ppc.google.&cvo_campaign=000026XZ&cvo_crid=272585904650&Matchtype=e. Consulté le 4 juin 2018.
5. Illumina (2016) Sécurité et confidentialité de BaseSpace Sequence Hub. (www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/whitepapers/basespace-sequence-hub-security-and-privacy-white-paper-970-2016-020.pdf).
6. Illumina (2016) BaseSpace Variant Interpreter et HIPAA. (www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/technotes/basespace-knowledge-network-technical-note-970-2016-003.pdf).
7. Illumina (2016) Illumina Security Best Practices Guide. (www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/guides/illumina-security-best-practices-guide-970-2016-016.pdf).

Illumina, Inc. • + (1) 800 809 4566 numéro sans frais (États-Unis) • Tél. : + (1) 858 202 4566 • techsupport@illumina.com • www.illumina.com

© 2020 Illumina, Inc. Tous droits réservés. Toutes les marques de commerce sont la propriété d'Illumina, Inc. ou de leurs détenteurs respectifs. Pour obtenir des renseignements sur les marques de commerce, consultez la page www.illumina.com/company/legal.html. Document n° 100000052503 v02 FRA QB8490

illumina®