

# Développer le suivi des yeux sur Meta Quest Pro de manière responsable

Le nouveau casque de réalité virtuelle de Meta, Meta Quest Pro, intègre des capteurs oculaires orientés vers l'intérieur permettant une meilleure communication et un plus grand confort, une meilleure expression et une immersion plus intense. Deux fonctionnalités utilisent ces capteurs lors du lancement de Meta Quest Pro : le [suivi des yeux](#) et l'[ajustement du port](#). Nous nous concentrerons uniquement sur la fonctionnalité de suivi des yeux dans cet article. Nous expliquons ci-dessous comment nous avons développé le système de suivi des yeux de Meta Quest Pro dans le respect de nos [principes d'innovation responsable](#).

## 01

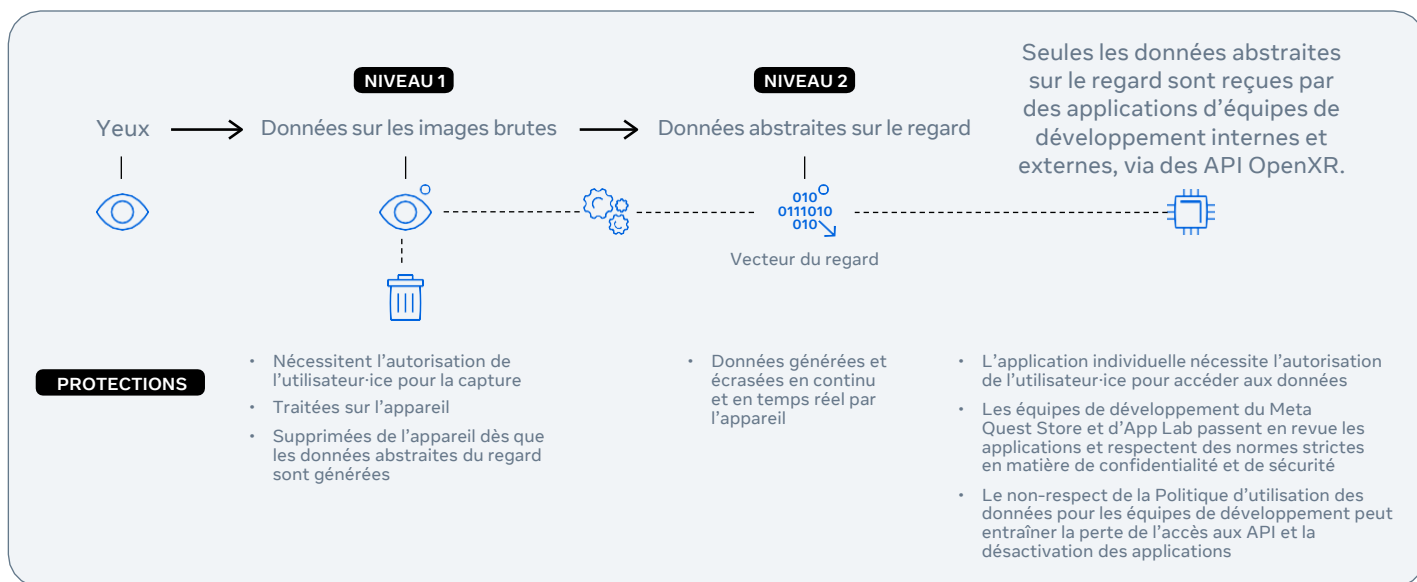
### Qu'est-ce que le suivi des yeux ?

Comme nous l'expliquons dans notre [Avis de confidentialité relatif au suivi des yeux](#), cette fonctionnalité du Meta Quest Pro utilise des caméras orientées vers l'intérieur pour estimer la direction dans laquelle vos yeux regardent.

S'appuyant sur d'autres technologies d'entrée, comme le [suivi des mains](#), le suivi des yeux est une technologie importante favorisant un [Internet immersif et incarné](#) qui sera un élément clé du métavers. Grâce au suivi des yeux, les personnes peuvent bénéficier de nouveaux avantages suivants liés à l'utilisation de la VR :

- **Une présence améliorée** : le suivi des yeux améliore la présence sociale dans la VR, ce qui donne aux personnes la sensation de se retrouver tous ensemble. En activant le suivi des yeux, l'avatar d'une personne peut refléter plus fidèlement ses expressions naturelles dans la VR, comme le fait de cligner des yeux ou d'établir un contact visuel.

- **L'amélioration de la qualité de l'image et des performances de l'appareil** : le [rendu fovéal avec suivi des yeux](#) concentre la puissance de calcul pour fournir des graphiques de haute qualité là où l'utilisateur-ice dirige son regard, et réduit la qualité du rendu aux bords de la zone visuelle, en dehors de la zone focale principale.
- **Une nouvelle méthode d'interaction avec le contenu virtuel** : le suivi des yeux peut être utilisé comme une nouvelle entrée de commande, offrant potentiellement de nouveaux avantages en matière d'accessibilité. Au lieu d'utiliser des manettes ou d'autres entrées physiques, les utilisateur-ices pourraient être en mesure de naviguer et de contrôler leurs expériences dans la VR en utilisant leurs yeux comme mécanisme d'entrée.



## 02

### Comment fonctionne le suivi des yeux ?

Le suivi des yeux est désactivé par défaut sur Meta Quest Pro. Une fois activé, il s'effectue par des capteurs orientés vers l'intérieur, qui font une capture des images brutes provenant des yeux d'une personne. Ces images sont ensuite utilisées pour générer des données abstraites du regard, ou vecteurs du regard. Ces données sont un ensemble de coordonnées numérotées qui représentent une estimation de l'endroit où les yeux de l'utilisateur·ice regardent dans la VR.

Pour protéger la confidentialité, l'image oculaire brute est traitée sur l'appareil et n'est pas stockée. Elle est supprimée dès que les données abstraites du regard sont créées. Les données abstraites du regard sont celles qui sont finalement partagées avec les applications, si elles intègrent nos [API OpenXR](#), et c'est ce qui permet à un casque VR de « placer » le regard d'une personne et de personnaliser l'affichage VR. Ce partage de données nécessite l'autorisation de l'utilisateur·ice pour chaque application.

Les données associées à la technologie oculaire dans la VR ne constituent pas une seule catégorie polyvalente. Nous distinguons différents niveaux d'impact potentiel sur la confidentialité, parmi lesquels les données de l'image oculaire brute (niveau 1) qui sont supprimées, et les données abstraites du regard (niveau 2) qui sont continuellement écrasées (ce qui signifie que les anciennes données sont remplacées par les nouvelles au fur et à mesure de l'utilisation de la fonctionnalité).

Ces dernières proviennent des données brutes et sont partagées via l'API.<sup>1</sup> Nous considérons qu'il s'agit de 2 niveaux distincts de données de suivi des yeux, ce qui justifie des ensembles de protections distincts.

Pour garder une cohérence avec la pratique courante dans le secteur, nos API de suivi des yeux pour Meta Quest Pro utilisent [Android NDK](#), issu du projet open source Android sur lequel repose la technologie de notre casque, et se réfèrent au [standard OpenXR](#) pour les entrées. Nous avons collaboré avec des partenaires du secteur afin de développer le standard OpenXR pour les API de suivi des yeux, dans le but de faciliter une approche interopérable et cohérente du développement de logiciels de suivi des yeux dans l'écosystème des équipes de développement VR.

Dans le cas de la VR, les données abstraites sur le regard sont nécessaires pour que l'avatar d'une personne regarde au bon endroit. Par exemple, si une personne entre en contact avec une autre dans l'espace virtuel via la VR, l'application doit le savoir et montrer l'avatar de cette personne en train d'établir le contact visuel. Cela n'est pas seulement vrai sur Meta Quest Pro mais sur tout appareil VR qui utilise le standard OpenXR.

## 03

### Comment Meta applique-t-elle ses principes d'innovation responsable au suivi des yeux ?

Les principes d'innovation responsable de Meta guident le développement responsable de nos technologies, y compris celle du suivi des yeux.

Les 4 principes, qui sont expliqués plus en détail sur la [plateforme de l'innovation responsable](#), sont les suivants :

- Donner la priorité aux personnes
- Fournir des commandes utiles
- Prendre tout le monde en compte
- Faire preuve de transparence

Ces principes guident le travail des équipes de Reality Labs, notamment les ingénieur·es, les concepteur·ices de produits, les chercheur·euses en expérience d'utilisation et les spécialistes de la confidentialité. Nous avons travaillé ensemble pour mettre en place le suivi des yeux sur Meta Quest Pro de manière responsable. Cela a impliqué une collaboration entre plusieurs disciplines, ainsi que la consultation de spécialistes externes afin d'examiner les risques que présente cette technologie et les protections appropriées pour les minimiser.

1. Comme pour tout nouveau produit, cette technologie évolue, et nous continuerons donc à faire progresser ces niveaux. Vous trouverez de plus amples informations et d'autres types de données dans notre Avis de confidentialité relatif au suivi des yeux.

Dans le tableau suivant, nous soulignons comment nos principes d'innovation responsable s'appliquent tout au long du parcours d'utilisation du suivi des yeux :

## Prendre tout le monde en compte

Période pertinente : processus itératif qui commence au début du développement du produit.

Application des principes dans le contexte du suivi des yeux	Fonctionnalités des produits et de la politique
Optimiser les modèles du machine learning pour un ensemble diversifié de personnes.	Des modèles de machine learning pour le suivi des yeux ont été conçus et évalués pour des personnes de genre et d'origine ethnique variés, ainsi que pour l'utilisation de lunettes et le maquillage.
Consulter des spécialistes externes pour obtenir leur avis sur les risques et les opportunités.	Les défenseurs du droit à la confidentialité ont fourni des informations et des commentaires préliminaires sur la conception et le langage des commandes de l'utilisateur-ice pour le suivi des yeux, sur le langage de l'avis de confidentialité et sur d'autres préoccupations générales concernant la fonctionnalité de suivi des yeux.

## Faire preuve de transparence

Période pertinente : Avant l'achat et dans le produit

Application des principes dans le contexte du suivi des yeux	Fonctionnalités des produits et de la politique
Donner aux personnes le choix d'utiliser ou non le suivi des yeux, et expliquer pourquoi il améliore l'expérience de la VR s'il est activé.	Le suivi des yeux est désactivé par défaut. Les utilisateur-ices reçoivent des informations sur la fonctionnalité et ont le choix de l'activer ou non en VR, dans un contexte qui indique clairement pourquoi et comment les données seront utilisées.
Éduquer et informer la clientèle sur la fonctionnalité de suivi des yeux et sur son fonctionnement.	<p>La page Meta Quest Store d'une application indiquera si celle-ci prend en charge la fonctionnalité de suivi des yeux, afin que la clientèle soit informée avant d'acheter.</p> <p>Dans le produit, les utilisateur-ices ont la possibilité d'activer cette fonctionnalité, avec des informations sur son fonctionnement et un lien pour en savoir plus.</p> <p>Une <a href="#">publication de blog</a>, qui comprend des vidéos de démonstration, explique et montre les commandes et les fonctionnalités de confidentialité de Meta Quest Pro, tandis qu'un nouvel <a href="#">article des Pages d'aide</a> explique les commandes spécifiques au suivi des yeux. Sur notre site web, le nouvel <a href="#">Avis de confidentialité relatif au suivi des yeux</a> et la mise à jour de la <a href="#">Politique de confidentialité MPT supplémentaire</a> fournissent plus de détails sur les données recueillies et la manière dont elles sont utilisées et partagées.</p>

## Fournir des commandes utiles

Période pertinente : dans le produit

Application des principes dans le contexte du suivi des yeux	Fonctionnalités des produits et de la politique
<p>Fournir des commandes au niveau du système et des applications pour la fonctionnalité de suivi des yeux.</p>	<p>Le suivi des yeux est désactivé par défaut. Il est possible d'activer ou de désactiver le suivi des yeux dans les paramètres, et de contrôler les applications qui peuvent accéder aux données de suivi des yeux sur Meta Quest Pro. Cela signifie que l'on peut choisir d'activer le suivi des yeux uniquement pour les applications sur lesquelles on souhaite l'utiliser. Nous sommes en train de développer un indicateur dans la barre de menu de Quest Pro qui montrera les applications permettant d'accéder au suivi des yeux.</p>
<p>Fournir des commandes permettant aux personnes de gérer facilement leurs autorisations.</p>	<p>Le suivi des yeux peut être interrompu à tout moment dans le menu « Actions rapides », ce qui permet aux utilisateur·ices d'arrêter tout traitement de suivi des yeux sans avoir à recommencer la configuration lorsqu'il faudra le réactiver. On peut également choisir de calibrer ou non le suivi des yeux, et choisir de supprimer les données de calibration à tout moment.</p>
<p>Faciliter la découverte des paramètres de confidentialité tout au long de l'expérience d'utilisation, en utilisant un langage cohérent.</p>	<p>Outre des instructions claires et transparentes lors de la configuration initiale, le paramètre de suivi des yeux est clairement indiqué et se trouve sous Suivi des mouvements dans Paramètres. C'est à cet endroit que l'on trouve également des paramètres pour des fonctionnalités similaires, comme le suivi des mains. La même terminologie est utilisée pour le calibration, les demandes d'autorisation, les notifications, les paramètres et l'éducation sur notre site web (publication de blog, Avis de confidentialité).</p>

## Donner la priorité aux personnes

Période pertinente : lorsque l'autorisation est obtenue et que la fonctionnalité est activée par l'utilisateur·ice

Application des principes dans le contexte du suivi des yeux	Fonctionnalités des produits et de la politique
<p>Traiter les données de suivi des yeux de manière à préserver la confidentialité, par exemple sur l'appareil, et en conservant un minimum de données.</p>	<p>Les images brutes ou les données vidéo directement recueillies par les capteurs orientés vers l'intérieur sont traitées en temps réel sur le casque et supprimées du casque après la génération des données abstraites du regard. Cela signifie que ni Meta ni des tiers n'ont accès à ces données d'image brutes.</p>
<p>Empêcher les équipes de développement (internes et tierces) d'accéder aux images brutes ou aux vidéos provenant des capteurs.</p>	<p>Les données abstraites du regard sont continuellement générées et écrasées en temps réel, car elles permettent la fonctionnalité de suivi des yeux.</p>
<p>Les équipes de développement doivent respecter nos politiques d'utilisation des données, qui décrivent les utilisations autorisées ou non, et nous prenons des mesures en cas de violation par une équipe de développement.</p>	<p>Les équipes de développement doivent se conformer à notre <a href="#">Politique d'utilisation des données pour les équipes de développement</a> (DDUP). La DDUP et la <a href="#">documentation destinée aux équipes de développement</a> font explicitement référence au suivi des yeux, de sorte que les équipes connaissent les cas d'utilisation autorisés et non autorisés, ainsi que les obligations de préciser leur collecte, utilisation et traitement des données. Nous effectuons une surveillance proactive de l'API pour détecter les signaux d'une mauvaise utilisation potentielle des données de suivi des yeux. En cas de violation de nos règlements, les équipes de développement peuvent perdre leur accès aux API et leurs applications peuvent être retirées du Meta Quest Store.</p>

# 04

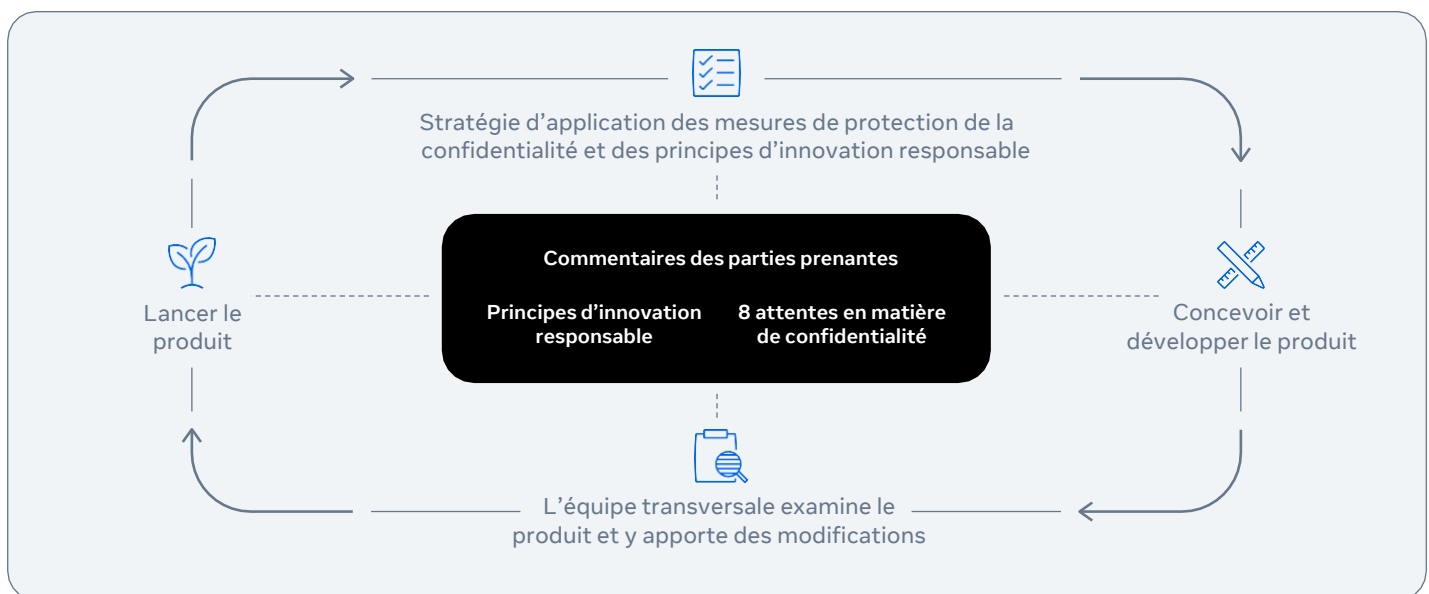
## Consultation passée, présente et future du secteur mondial de la recherche et des politiques

À mesure que nous développons le métavers, nous privilégions la recherche sur les utilisateur·ices et appliquons les enseignements tirés de nos engagements avec diverses collectivités mondiales, pour nous assurer que nos produits sont conçus de manière responsable.

Par exemple, dans le cadre de notre processus de conception du flux de consentement pour le suivi des yeux dans Meta Quest Pro, nous avons consulté des défenseurs du droit à la confidentialité afin d'obtenir des avis sur la conception et le langage de l'écran d'acceptation, ainsi que sur nos plans visant à fournir des commandes d'acceptation de la confidentialité pour ces fonctionnalités au niveau du système et de l'application. Ces échanges ont mis en évidence l'importance de l'éducation des utilisateur·ices. Nous avons donc préparé des informations sur nos commandes et nos fonctionnalités de protection de la confidentialité, notamment une [publication de blog](#), et avons intégré d'autres commentaires de spécialistes liés à la formulation de notre [Avis de confidentialité sur le suivi des yeux](#), que nous renvoyons sur l'écran d'acceptation de l'utilisateur·ice.

Nous avons également rencontré des spécialistes de l'accessibilité, au sujet des nouvelles capacités de suivi du regard, afin d'en connaître les implications pour leur collectivité, et nous avons reçu des commentaires positifs, notamment sur le regard comme nouvelle entrée de commande. Nous le fournissons actuellement sous la forme d'une API pour les équipes de développement VR, et nous continuerons à explorer ses possibilités passionnantes.

Alors que nous travaillons avec les parties prenantes du monde entier, nous avons l'intention de continuer à [soutenir la recherche universitaire](#) et les spécialistes en matière de confidentialité en explorant les questions ouvertes, les avantages et les impacts des technologies oculaires. Nous continuerons également à consulter des spécialistes externes lors de la conception des commandes liées à la confidentialité et de l'analyse des compromis inhérents au processus de développement des produits. Enfin, nous travaillons avec plusieurs partenaires clés pour élaborer des règles en matière de confidentialité et des approches de conception par système pour les technologies immersives, notamment des organisations comme le [Metaverse Standards Forum](#), le [Forum économique mondial](#) et la [XR Association](#).



La transparence et les partenariats resteront essentiels pour développer cette technologie de manière responsable en tant que secteur. Chez Meta, nous continuerons à partager nos idées sur le suivi des yeux, les applications innovantes qui s'appuient sur ces données et ce que nous pouvons faire pour protéger la confidentialité et développer cette technologie de manière responsable. Nous avons à cœur de continuer à collaborer avec des partenaires clés pour élaborer les recommandations, au fur et à mesure de l'expansion de ce secteur.

# Glossaire

<b>Données abstraites sur le regard</b>	Une sortie dérivée des données de l'image oculaire brute après qu'elles ont été traitées.
<b>Projets open source Android</b>	Un système d'exploitation open source pour les appareils mobiles et projet open source correspondant dirigé par Google, utilisé sur Meta Quest Pro.
<b>API</b>	Interfaces de programmation d'applications (API). Ce sont des codes informatiques qui permettent aux applications ou aux programmes logiciels de s'intégrer et de communiquer entre eux. Les API permettent également d'échanger des informations au moyen de commandes simples.
<b>Calibrage</b>	Le calibrage du suivi des yeux permet au casque VR de régler le logiciel de suivi des yeux, pour une expérience visuelle plus agréable, plus précise et de meilleure qualité. Le calibrage est facultatif.
<b>Données de calibrage</b>	Un ensemble de facteurs de correction numérique pour chaque œil, qui permet au logiciel du casque d'estimer plus précisément la direction du regard de l'utilisateur-ice.
<b>8 attentes en matière de confidentialité</b>	Le développement des produits, services ou pratiques de Meta est guidé par nos attentes internes en matière de confidentialité. Celles-ci comprennent la limitation de l'objectif, la minimisation des données, la conservation des données, l'utilisation abusive des données tierces, la transparence et le contrôle, l'accès et la gestion des données, l'équité et la responsabilité.
<b>Technologie oculaire</b>	Technologies qui s'appuient sur des informations relatives aux yeux de l'utilisateur-ice, pour activer de nouvelles fonctionnalités ou possibilités d'utilisation.
<b>Rendu fovéal avec suivi des yeux</b>	Technique de rendu qui permet d'utiliser plus efficacement les ressources limitées de l'unité de traitement graphique (GPU), en réduisant la résolution des pixels dans les zones que l'utilisateur-ice ne regarde pas directement.
<b>Suivi des yeux</b>	Fonctionnalité du casque Meta Quest Pro qui analyse les images infrarouges des yeux pour estimer l'endroit où ils regardent dans la VR.
<b>Ajustement du port</b>	Fonctionnalité de Meta Quest Pro qui permet de bien positionner votre casque pour un confort optimal, une bonne clarté visuelle et une expérience VR améliorée. Lors de l'utilisation de la fonctionnalité d'ajustement du port, le casque utilise ses caméras pour détecter la position des yeux et celle du bas du visage, afin de vérifier que l'alignement est optimal et de fournir des conseils d'ajustement adéquats. Il s'agit d'une technologie oculaire, mais elle est séparée et distincte de la fonction de suivi des yeux. Pour plus d'informations, consultez l' <a href="#">Avis de confidentialité relatif à l'ajustement du port</a> .
<b>Vecteurs du regard</b>	La direction dans laquelle les yeux regardent.
<b>OpenXR</b>	OpenXR est une norme ouverte permettant d'accéder aux fonctionnalités des plateformes et appareils de AR et de VR. Vous trouverez plus d'informations à ce sujet dans le <a href="#">Khronos Group</a> .
<b>Actions rapides</b>	Ce panneau fournit des raccourcis vers les commandes et les actions fréquemment utilisées, comme le volume de l'appareil, la mise en sourdine/réactivation du microphone et la configuration de Guardian. Le panneau est accessible à partir du menu général à tout moment en VR.
<b>Données sur l'image oculaire brute</b>	Images ou vidéos des yeux directement recueillies par le capteur de l'appareil, avant qu'elles ne soient traitées, supprimées ou extraites.
<b>Rendu</b>	Le processus de création d'images 3D dans une application afin de représenter un monde virtuel. Le système d'exploitation de Meta Quest Pro n'effectue pas le travail de rendu pour les applications. Ce travail s'effectue au sein de chaque application. Qu'il s'agisse de Workrooms ou de toute autre application permettant l'utilisation du suivi des yeux, l'application doit avoir accès aux données abstraites du regard afin de restituer la position des yeux d'une personne dans son avatar ou de restituer l'affichage.
<b>Paramètres</b>	Les paramètres permettent de contrôler les principaux systèmes et fonctionnalités de Quest. Cela inclut un panneau de paramètres dédié permettant d'activer ou de désactiver la fonctionnalité de suivi des yeux.