

LIVRE BLANC

# Fluidité de mouvement des unités de positionnement Axis

Novembre 2023

## **Avant-propos**

Les caméras de positionnement et les unités de positionnement d'Axis effectuent des mouvements d'inclinaison et de panoramiques fluides grâce à une régulation sophistiquée de leurs moteurs. La fluidité du mouvement de la caméra se quantifie par l'écart-type de la vitesse angulaire, calculé à basse vitesse. Dans les caméras de positionnement et les unités de positionnement Axis, ce critère a été mesuré à moins de  $\pm 0,01^\circ/s$ . Cette variation est si faible que les mouvements de la caméra sont perçus comme sans saccade.

# Table des matières

1	Introduction	4
2	Mesure de la fluidité	4
3	Variations de vitesse et perception de mouvement saccadé	4
4	Comment calculer l'écart-type ?	5

# 1 Introduction

Les caméras de positionnement et les unités de positionnement d'Axis effectuent des mouvements d'inclinaison et de panoramique fluides. Aussi bien pour les mouvements ultra-lents pour visualisation panoramique que pour le pointage à grande vitesse sur un incident détecté, les mouvements de panoramique et d'inclinaison de la caméra de positionnement ou de l'unité de positionnement sont uniformes et exempts de saccades ou de secousses perceptibles.

Ce livre blanc explique comment Axis mesure la fluidité de mouvement et justifie le choix de cette méthode. Il détaille également l'effet des variations de vitesse angulaire sur le visionnage. Comme la fluidité, ou plutôt l'effet saccadé, est quantifiée par un écart-type, la dernière partie donne la définition et quelques exemples de calcul de cette grandeur.

## 2 Mesure de la fluidité

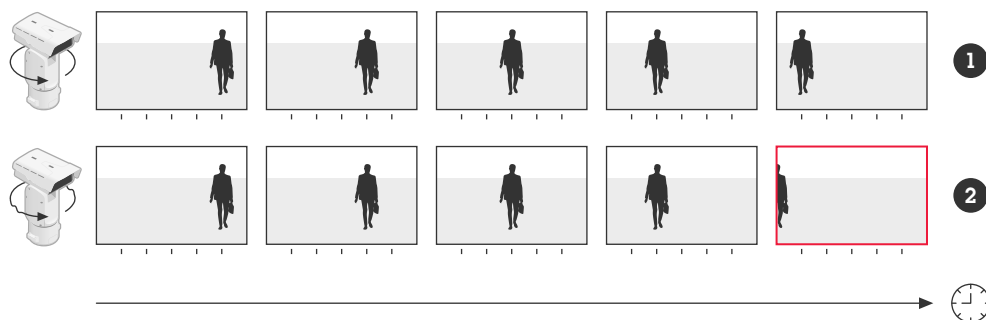
Chez Axis, la fluidité du mouvement de la caméra se quantifie par l'écart-type de la vitesse angulaire, calculé à basse vitesse. L'écart-type est une grandeur statistique couramment employée pour calculer la variation d'un ensemble de points de données par rapport à une valeur nominale.

L'écart-type de la vitesse angulaire a été mesuré à moins de  $\pm 0,01^\circ/s$  pour les caméras de positionnement Axis. Grâce à une régulation sophistiquée des moteurs, cette variation est si faible que les mouvements de la caméra sont perçus sans saccades.

## 3 Variations de vitesse et perception de mouvement saccadé

Imaginez une caméra appliquant un panoramique à basse vitesse angulaire sur un objet stationnaire. Si cette vitesse reste uniforme, l'objet semble se déplacer à l'écran d'une distance identique d'une image à l'autre. L'objet s'affiche toujours à l'endroit où vous l'attendez, c'est-à-dire comme anticipé à partir des images précédentes.

Si la vitesse angulaire de panoramique de la caméra n'est pas exactement uniforme, mais saccadée vers la fin, l'objet semblera se déplacer d'une distance variable d'une image à l'autre, donnant l'impression de « sauter » à un autre endroit qu'attendu.

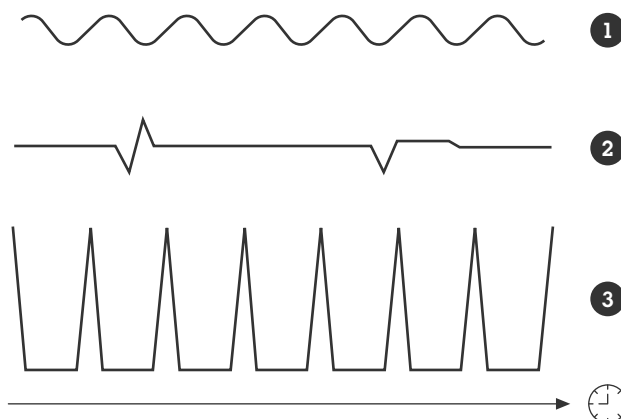


- 1 *Un panoramique à vitesse uniforme (non saccadé) produit une vidéo fluide.*
- 2 *Un panoramique irrégulier avec une secousse à la fin produit une vidéo avec un mouvement soudain imprévu.*

Une variation de vitesse angulaire plus marquée (amplitude plus grande) se remarquera davantage, tandis qu'une durée plus longue de la variation sera visuellement plus gênante. L'écart-type est une grandeur qui amplifie ces variations, donc tout à fait indiquée pour quantifier la non-fluidité du mouvement.

Pour observer un objet mobile, il est possible de configurer une caméra pour qu'elle maintienne en permanence l'objet centré dans l'image. Dans ce cas, les variations de la vitesse angulaire de la caméra l'empêcheront de maintenir l'objet centré. Les secousses perçues à l'arrière-plan causeront en plus une gêne visuelle, qui s'ajoute à la perception de mouvements saccadés.

Il existe plusieurs types de variation de la vitesse de déplacement angulaire d'une caméra :



- 1 *Variation sinusoïdale de la vitesse. Ce type de variation est présent à un certain degré dans la plupart des systèmes mobiles.*
- 2 *Vitesse affectée de perturbations irrégulières, la première symétrique et la deuxième asymétrique. Ces hausses et baisses aléatoires peuvent être causées par une hausse temporaire de la charge mécanique ou des frottements du mécanisme. Ces variations ont toujours une composante positive et une composante négative.*
- 3 *Vitesse discontinue. Des périodes d'immobilisme plus ou moins complet alternent avec des mouvements rapides et de grande amplitude. Si le mouvement est censé être uniforme, les pics seront toujours élevés, car ils doivent compenser tout le mouvement qui n'a pas eu lieu pendant les périodes d'immobilisme.*

## 4 Comment calculer l'écart-type ?

L'écart-type est une grandeur statistique couramment employée pour quantifier la variation d'un ensemble de points de données par rapport à une valeur nominale. L'écart-type est généralement représenté par la lettre grecque  $\sigma$  (sigma minuscule).

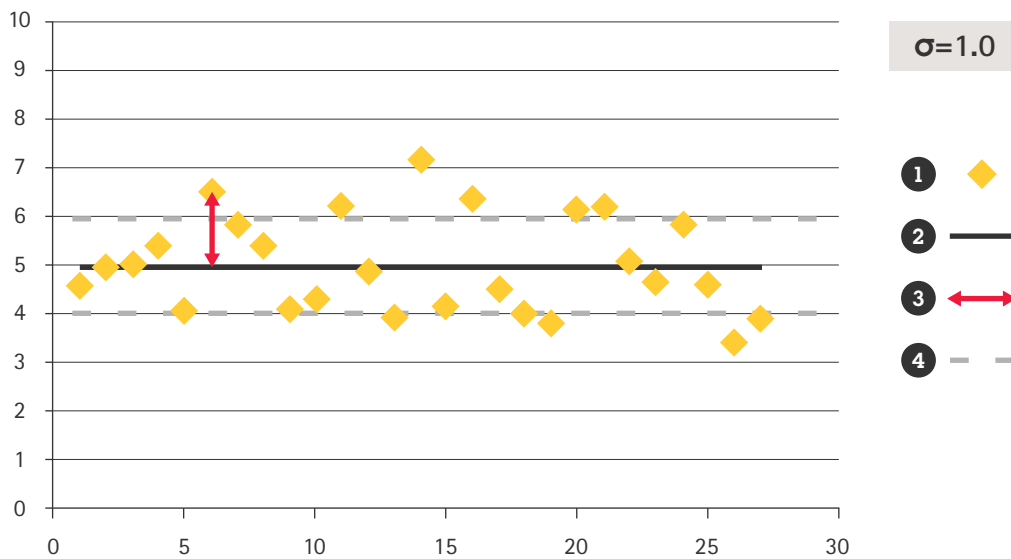
L'écart-type d'un ensemble de points de données s'exprime selon la formule suivante :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

où  $\sigma$  représente l'écart-type,  $x_i$  les points de données,  $\mu$  la moyenne et  $N$  le nombre de points de données. Notez qu'il existe une définition légèrement différente si les points de données font partie d'un nombre d'échantillons plus grand. Le calcul s'effectue étape par étape comme suit. Pour référence, consultez les diagrammes ci-dessous, où sont illustrés les points de données, la moyenne, l'erreur et l'écart-type.

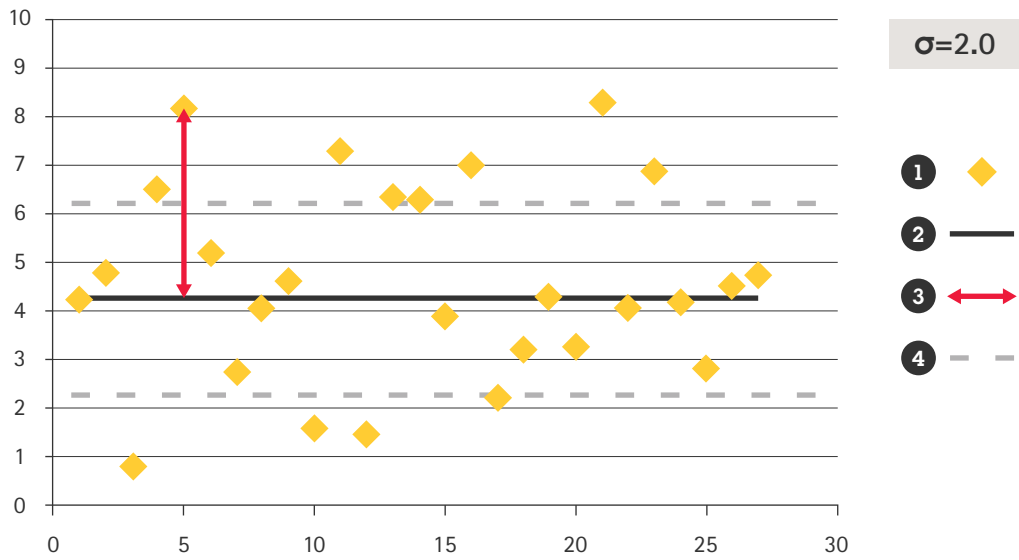
1. Calculer la moyenne des points de données.
2. Pour chaque point de donnée, calculer l'écart entre le point de donnée et la valeur moyenne.
3. Calculer le carré de chaque écart. Tous ces carrés sont positifs, donc les écarts ne se compensent pas, et le poids des écarts importants est amplifié.
4. Calculer la moyenne du carré des écarts. On l'appelle la variance, notée  $\sigma^2$ .
5. Calculer la racine carrée de la variance pour obtenir l'écart-type.

Pour visualiser la corrélation directe entre l'écart-type et la variation des points de données, comparez les exemples ci-dessous avec  $\sigma=1$ ,  $\sigma=2$  et  $\sigma=0,5$ .



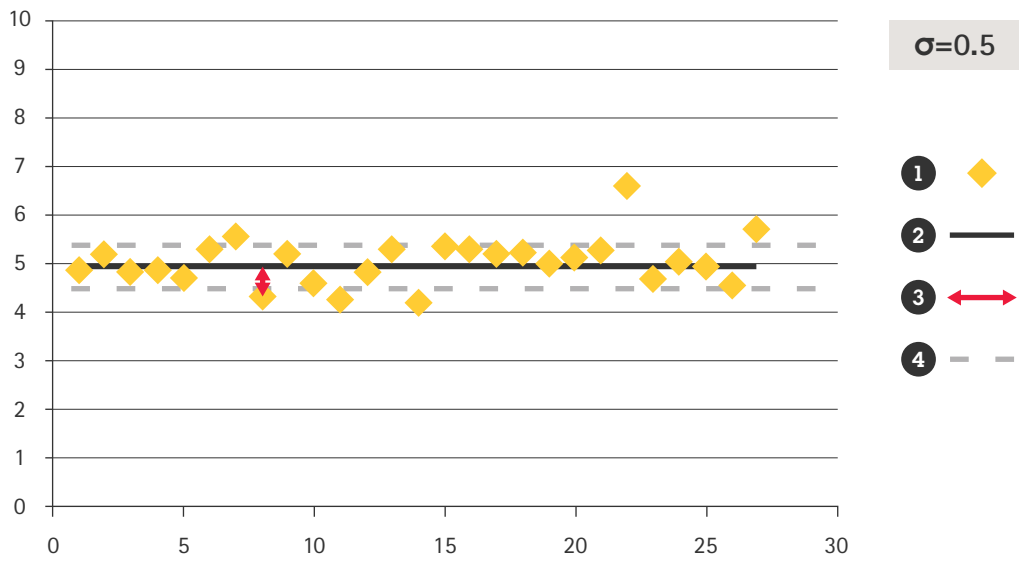
*Nuage de données avec écart-type égal à 1*

- 1 Points de données
- 2 Moyenne
- 3 Erreur
- 4 +/-  $\sigma$



Nuage de données avec écart-type égal à 2

- 1 Points de données
- 2 Moyenne
- 3 Erreur
- 4 +/-  $\sigma$



Nuage de données avec écart-type égal à 0,5

- 1 Points de données
- 2 Moyenne
- 3 Erreur
- 4 +/-  $\sigma$

# À propos d'Axis Communications

En concevant des solutions qui améliorent la sécurité et les performances de l'entreprise, Axis crée un monde plus clairvoyant et plus sûr. En tant qu'entreprise de technologie de réseau et leader de l'industrie, Axis propose des solutions de vidéosurveillance, de contrôle d'accès, d'interphonie et de systèmes audio. Les performances de ces solutions sont améliorées grâce à des applications d'analyse intelligentes et une formation de haute qualité.

Axis emploie près de 4 000 personnes dans plus de 50 pays et collabore avec des partenaires technologiques et d'intégration de systèmes dans le monde entier pour fournir des solutions clients adaptées. Axis a été fondée en 1984 et le siège social se trouve à Lund, en Suède.