

Surface projetée équivalente (SPE)

Utilisation de la SPE pour estimer les forces exercées par le vent sur les caméras installées

Mars 2023

Avant-propos

La surface projetée équivalente (SPE) d'une caméra (fixation comprise) sert à calculer les forces exercées par le vent sur une diversité de caméras installées en extérieur, où la vitesse du vent et la densité de l'air peuvent varier.

Les valeurs SPE des caméras et fixations Axis sont disponibles dans les fiches techniques ou auprès de l'assistance Axis. Les valeurs données sont des approximations dans le cas le plus défavorable.

Table des matières

1	Introduction	4
2	Contexte : force exercée par le vent sur les caméras installées en extérieur	4
	2.1 Équation de la contrainte exercée par le vent (force de traînée)	4
3	SPE : valeur indépendante de l'environnement	5
4	Calcul des valeurs SPE chez Axis	6
5	Exemple : Calcul de la force exercée par le vent sur une caméra installée	6

1 Introduction

La valeur de la SPE d'une caméra (fixation comprise) est nécessaire pour calculer la force que le vent lui applique lorsqu'elle est installée à l'extérieur, par exemple sur poteau ou sur parapet. Les valeurs SPE des caméras et fixations Axis sont disponibles dans les fiches techniques ou auprès de l'assistance Axis.

Ce livre blanc présente succinctement le calcul des valeurs SPE chez Axis et leur utilisation pour déterminer grossièrement les contraintes exercées par le vent.

2 Contexte : force exercée par le vent sur les caméras installées en extérieur

Il est important de connaître les forces exercées par le vent lorsque vous installez une caméra en extérieur. Vous pouvez dès lors prévoir une installation suffisamment résistante, avec des poteaux de diamètre suffisant, des boulons de la taille correcte, etc. L'exécution du type correct d'installation peut également minimiser les contraintes exercées par le vent sur la caméra. Cette précaution est particulièrement utile pour les caméras qui appliquent un zoom optique pour surveiller des objets lointains, multipliant du même coup l'amplitude perçue vibrations.

La force exercée par le vent sur une caméra dépend de plusieurs facteurs. Deux d'entre eux, la vitesse du vent et la densité de l'air, dépendent de l'environnement de l'installation. Deux autres facteurs (dimensions et coefficient de traînée de la caméra) relèvent de la présentation physique de la caméra. Ensemble, ces facteurs physiques définissent la surface projetée équivalente.

Pour calculer précisément les contraintes exercées par le vent, vous devez également tenir compte de quelques autres facteurs plus complexes liés au vent, comme sa fréquence de résonance et le détachement de vortex. Bien que ces facteurs dépassent le cadre de ce document, ils peuvent jouer une part importante dans les installations critiques.

2.1 Équation de la contrainte exercée par le vent (force de traînée)

La force de traînée F_D exercée sur un objet dépend de la surface frontale A de l'objet (c'est-à-dire sa coupe transversale), du coefficient de traînée C_d de l'objet, de la densité de l'air ρ et de la vitesse du vent v . La force de traînée s'exprime en Newtons et se calcule comme suit :

$$F_D = \frac{1}{2} \rho v^2 C_d A$$

Densité de l'air (ρ) : Comme la pression atmosphérique, la densité de l'air décroît à mesure que l'altitude augmente. Elle varie également avec la pression atmosphérique, la température et l'humidité. Pour le calcul de la force de traînée, la densité de l'air est généralement fixée à $1,2 \text{ kg/m}^3$ à la pression atmosphérique au niveau de la mer et à une température de $15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Vitesse du vent (v) : Dans la formule, la vitesse du vent est élevée au carré (v^2), c'est-à-dire que son effet sur la force de traînée est très marqué. La vitesse du vent s'exprime en m/s .

Surface frontale (A) : Elle correspond à la plus grande section transversale de l'objet et suppose la direction du vent la plus défavorable. La surface frontale s'exprime en m^2 .

Coefficient de traînée (C_d) : Ce nombre sans dimension sert à quantifier la traînée, ou résistance, d'un objet (par exemple une caméra ou une fixation) dans un fluide, par exemple l'air. Le coefficient de traînée varie selon la forme de l'objet et la direction du vent. Sa mesure n'est réalisable avec précision qu'en soufflerie. Plus le coefficient de traînée est faible pour un objet de dimensions données, plus sa résistance au vent est faible. Une sphère parfaite possède un coefficient C_d de 0,47, tandis qu'un cube de même section transversale affiche un coefficient C_d de 1,05.

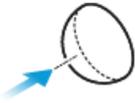
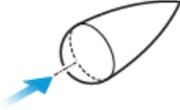
	0,47
	0,42
	1,05
	0,82
	1,15
	0,04
	0,50

Figure 1. Pour une direction du vent donnée et une section transversale donnée, le coefficient de traînée varie en fonction de la forme de l'objet, comme l'illustre l'image ci-dessus.

3 SPE : valeur indépendante de l'environnement

Les deux facteurs de l'équation de la force de traînée qui ne dépendent pas de l'environnement permettent de calculer la SPE :

$$\text{Surface projetée équivalente} = C_d A$$

La SPE totale d'une caméra et de sa fixation se calcule en ajoutant la SPE de la caméra à la SPE de la fixation. Dès lors que la SPE d'un ensemble caméra/fixation donné est connue, il est possible de calculer la

force exercée par le vent dans une variété de lieux d'installation avec des vitesses de vent et des densités d'air différentes.

4 Calcul des valeurs SPE chez Axis

Les valeurs SPE des caméras et fixations Axis sont toujours calculées avec un coefficient de traînée de 1. Il représente une approximation dans le cas le plus défavorable. En réalité, le coefficient de traînée d'une caméra Axis est relativement faible. Mais en fonction de la méthode d'installation de la caméra, les contraintes exercées par le vent peuvent nuire aux résultats de surveillance, à cause des vibrations ou d'une fixation mal dimensionnée.

En choisissant comme surface frontale la plus grande section transversale de la caméra ou de la fixation, on suppose le cas le plus défavorable pour la direction du vent également. Comme le coefficient de traînée C_d est fixé à 1, la SPE d'une caméra ou d'une fixation correspond à sa plus grande section transversale, exprimée en m^2 .

5 Exemple : Calcul de la force exercée par le vent sur une caméra installée

L'image illustre la caméra AXIS Q6315-LE PTZ Network Camera montée sur une fixation murale AXIS T91G61 Wall Mount. La SPE totale de l'installation est la somme de la SPE de la caméra et de la SPE de la fixation.

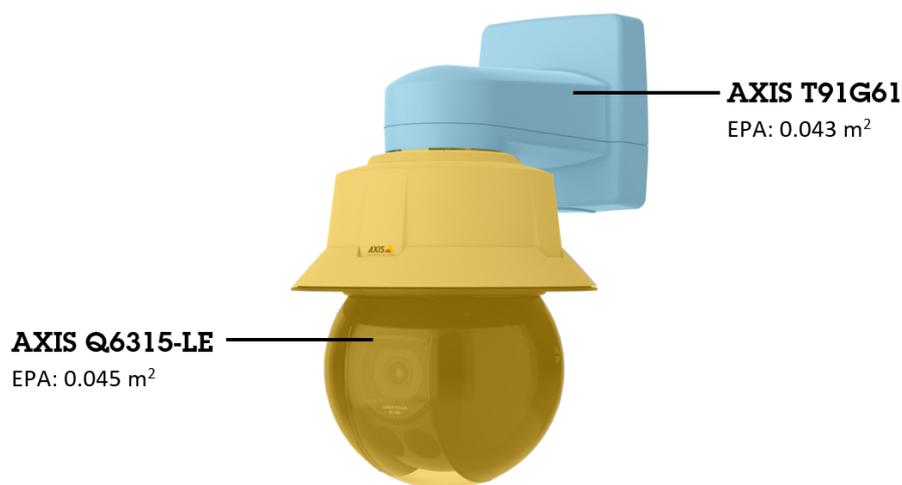


Figure 2. La SPE totale (0,088 m²) de l'installation est égale à la somme de la SPE de la caméra (0,045 m²) et de la SPE de la fixation (0,043 m²). Les couleurs de l'illustration servent uniquement à distinguer la fixation et la caméra en tant qu'éléments séparés.

Avec une valeur de 1,2 kg/m³ pour la densité de l'air, l'équation de la force de traînée donne une force exercée par le vent sur l'installation de :

- 1,3 N environ lorsque le vent souffle à 5 m/s.
- 33 N environ lorsque le vent souffle à 25 m/s.

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.