



PERFORMANCE DE LA GAMME FOSR ANALYSE INTELLIGENTE

Caméra à imagerie thermique

2021.12

V 3.0

Table des matières

1	Pourquoi utiliser des caméras thermiques ?.....	2
2	Introduction au glossaire correspondant.....	2
3	Portée de détection selon les critères de Johnson	3
4	Considérations environnementales	3
4.1	Absorption.....	4
4.2	Diffusion	4
4.2.1	Brouillard, smog et brume.....	4
4.2.2	Pluie et neige	4
5	Définition DRI	5
5.1	Distance DRI des caméras thermiques de Dahua	7
6	Analyse IVS	9
6.1	Distance IVS des caméras thermiques de Dahua.....	9
7	Applications	10

1 Pourquoi utiliser des caméras thermiques ?

Comme les caméras thermiques détectent de très petites différences de température, un être humain a du mal à se fondre dans le décor. Les caméras thermiques sont donc excellentes pour détecter les personnes masquées par des arrière-plans complexes ou cachées dans des ombres profondes. Par ailleurs, des objets tels que les véhicules dégagent de la chaleur différente de celle de l'environnement, facilitant ainsi leur détection.

Si vous recherchez une détection fiable 24 h/24 et 7 j/7 avec un faible taux de fausses alarmes, les caméras thermiques sont la solution idéale. Elles ne se contentent pas de surpasser les caméras en lumière visible dans les scènes sombres : elles détectent les personnes, les objets et les incidents 24 h/24, 7 j/7, que ce soient des endroits les plus sombres aux parcs de stationnement ensoleillés. Elles sont également moins sensibles aux différentes conditions de luminosité, telles que les ombres, le contre-jour, l'obscurité et même les objets camouflés. Les caméras thermiques gardent leurs performances, même dans des conditions météorologiques difficiles, telles que la fumée, la brume, la poussière et le brouillard léger. Comme elles ne nécessitent pas de projecteurs, elles réduisent également la pollution lumineuse et la consommation d'énergie.

Les caméras thermiques conviennent à un large éventail d'applications de sécurité, telles que la protection du périmètre autour de sites industriels, d'aéroports et de centrales électriques. Leurs capacités de détection en font également un outil précieux, par exemple, dans les opérations de recherche et de sauvetage.

2 Introduction au glossaire correspondant

- **DRI** → signifie **D**étection, **R**econnaissance et **I**dentification. C'est le résultat combiné de facteurs subjectifs et de facteurs objectifs. Les facteurs subjectifs comprennent la vision de l'observateur, sa psychologie, son expérience et d'autres facteurs.
Pour répondre à la question « Jusqu'où une caméra thermique peut-elle voir ? », vous devez d'abord comprendre : « Que signifie voir nettement ? ». Lors de la détection d'une cible, une personne peut juger qu'elle la voit clairement, tandis qu'une autre peut considérer qu'elle n'est pas nette, d'où l'importance de disposer d'une norme d'évaluation objective unifiée.
Ce guide explique la distance **DRI**, également appelée **critère de Johnson**, une norme universelle qui décrit à la fois les approches du domaine spatial et des fréquences pour analyser la capacité des observateurs à effectuer des tâches visuelles à l'aide de la technologie des intensificateurs d'image.
- **IVS** → Le système de Vidéo Intelligente est un algorithme d'analyse vidéo intégré qui fournit des fonctions intelligentes pour surveiller une scène et détecter les franchissements de ligne, les intrusions, etc.

3 Portée de détection selon les critères de Johnson

Pratiquement tous les clients veulent être certains que la caméra thermique qu'ils achètent est la bonne pour leur milieu d'application. L'une des questions les plus fréquemment posées par les clients est : « Jusqu'où puis-je voir ? ». Par exemple, si vous voulez observer une cible, quelle est la taille de la cible en vision thermique, et comment déterminez-vous qu'elle est nette ou non en tant qu'observateur ? **De nombreux facteurs intervenant dans la réponse dépassent le cadre de ce document : la température de l'objet, la différence de température entre l'objet et son arrière-plan, les conditions atmosphériques, etc. Les entreprises ont des approches et des perspectives différentes.**

Ce guide décrit la distance que la caméra peut voir dans des conditions idéales, afin que vous compreniez les limites applicables dans le meilleur des cas. Dans ce document, trois éléments principaux nous permettront de déterminer la réponse :

- La taille de l'objet
- La focale de l'objectif ou le champ de vision de la caméra
- La résolution de l'image de la caméra

En prenant en compte la taille de l'objet, par exemple, lorsque la même caméra est utilisée pour visualiser une personne ou un véhicule, la taille du véhicule est plus grande et comporte plus de pixels dans la vue. Le résultat est une résolution plus élevée, augmentant la probabilité d'une évaluation précise. Des applications différentes supposent des niveaux de résolution différents. Par conséquent, nous avons besoin d'une norme commune pour déterminer les performances en matière de distance et la base d'évaluation. Cet article a recours à une norme commune, les critères de Johnson [http://en.wikipedia.org/wiki/Johnson's_criteria], qui prédit les performances des systèmes de détection dans différentes conditions environnementales et opérationnelles. Le critère de Johnson définit la résolution minimale de la frange équivalente à la cible, calculée sur la base d'une probabilité de 50 % pour qu'un observateur puisse établir une distinction entre la capacité de reconnaissance de la caméra thermique infrarouge et la cible. La frange équivalente à la cible se traduit simplement par le nombre de pixels occupés par l'image formée sur le détecteur. À partir des critères de Johnson, la DRI (Détection Reconnaissance Identification) est définie en fonction du nombre de pixels de l'objet pour les caméras thermiques Dahua :

- **Détection** – $3,6 \text{ pixels}/1,8 \text{ m} = 2 \text{ pixels par mètre}$, un objet est présent [quelque chose est là].
- **Reconnaissance** – $14 \text{ pixels}/1,8 \text{ m} = 7,8 \text{ pixels par mètre}$, la catégorie d'objets peut être déterminée [p. ex. être humain, véhicule, immeuble, etc.].
- **Identification** – $28 \text{ pixels}/1,8 \text{ m} = 15,6 \text{ pixels par mètre}$, les caractéristiques de l'objet sont clairement identifiables [p. ex. soldat, camionnette, station-service, etc.].

4 Considérations environnementales

Il est essentiel de se rappeler que les **critères de Johnson** ne sont valables que dans des conditions idéales. Les conditions météorologiques sur le site affecteront la portée de détection que ce soient des êtres humains, des caméras en lumière visible ou des caméras thermiques. La portée de détection d'une caméra thermique est généralement moins dépendante des

conditions météorologiques, par exemple par temps de brouillard, que celle d'une caméra en lumière visible. Les deux facteurs environnementaux les plus importants qui nuisent à l'image d'un objet dans la caméra sont l'absorption et la diffusion. Elles réduisent le rayonnement thermique qui atteint la caméra, réduisant ainsi la portée de détection d'un objet par la caméra. La diffusion a un impact plus important sur la perte d'énergie thermique que l'absorption.

4.1 Absorption

La vapeur d'eau (H₂O) et le dioxyde de carbone (CO₂) présents dans l'air sont les principales causes d'absorption. Pendant l'absorption, la chaleur rayonnée par l'objet est absorbée par la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone et subit une perte d'énergie avant d'atteindre la caméra. La teneur en vapeur d'eau de l'air affecte la qualité de l'image, même par temps clair et ensoleillé, où cette teneur est souvent élevée. Si la teneur en vapeur d'eau est **faible, moins** de rayonnement thermique est absorbé par les molécules d'eau, permettant à **davantage** de rayonnement thermique d'atteindre la caméra réseau thermique. Les images obtenues sont donc de **meilleure** qualité que celles obtenues par un jour où la teneur en vapeur d'eau est plus élevée.

4.2 Diffusion

Lors de la diffusion, le rayonnement thermique de l'objet est dispersé lorsqu'il rencontre des **particules** dans l'air. La perte de rayonnement est directement proportionnelle à **la taille et à la concentration** des particules, des gouttelettes ou des cristaux qui créent des conditions de pollution, de condensation ou de précipitation telles que le brouillard, le smog, la brume, la pluie ou la neige.

4.2.1 Brouillard, smog et brume

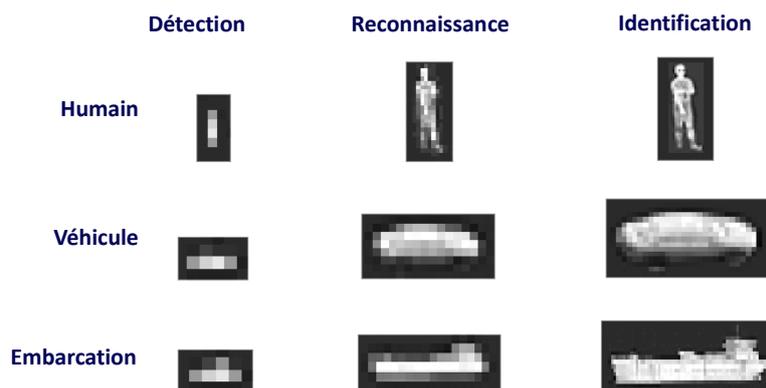
Les caméras thermiques de Dahua fonctionnent principalement dans la gamme de l'infrarouge de grande longueur d'onde (LWIR). En général, la transmission des longueurs d'onde LWIR est considérablement meilleure dans des conditions avec des particules en suspension dans l'air, comme le brouillard et la fumée, par rapport aux longueurs d'onde visibles. Dans la plupart des cas, les longueurs d'onde visibles « courtes » sont absorbées et diffusées par les particules dans une plus large mesure que les longueurs d'onde LWIR.

4.2.2 Pluie et neige

Même si les gouttes de pluie sont plus grosses que les gouttelettes de brouillard, leur concentration est plus faible. La pluie ne diffuse donc pas le rayonnement thermique autant que le brouillard. Le niveau de dispersion de la neige se situe quelque part entre celui du brouillard et celui de la pluie. La neige fondante ou humide a un niveau de dispersion plus proche de la pluie, tandis que la neige sèche est plus proche du brouillard.

5 Définition DRI

Lors de l'utilisation de caméras thermiques, la question la plus fréquente est de savoir à quelle distance la caméra thermique est en mesure de détecter une cible. En gardant à l'esprit les critères de Johnson, la DRI est un ensemble de normes universellement acceptées qui permet de mesurer la distance à laquelle un capteur thermique est à même de produire une image d'une cible spécifique, de façon à comprendre la résolution spatiale d'une caméra thermique. De toute évidence, plus les pixels sont nombreux, meilleure sera la résolution spatiale.



Détection : à cette distance, une cible fait son apparition dans la scène. L'observateur est certain que quelque chose est là, mais ne peut pas confirmer la nature de la cible. Elle doit être visible sur au moins plusieurs pixels dans la vue, suffisamment pour discerner l'objet de l'arrière-plan. En réalité, cet objet est simplement plus chaud ou plus froid que l'environnement immédiat.

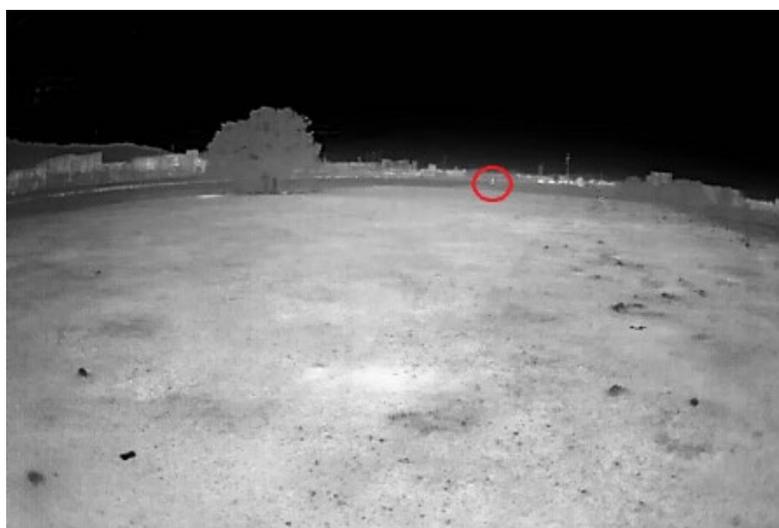


Figure 1 : Détection

Reconnaissance : contrairement aux idées reçues, la reconnaissance ne signifie pas pour autant reconnaître un individu. La reconnaissance se rapporte à la distance à laquelle vous parvenez à distinguer la catégorie de l'objet (animal, être humain, véhicule, embarcation, etc.), par exemple reconnaître que l'objet est une personne ou une voiture.

Guide technologique de l'imagerie thermique

Pour savoir à quelle distance la caméra thermique peut voir, la distance de reconnaissance sert de valeur de référence approximative. La distance réelle de la caméra doit encore être déterminée en fonction de l'environnement réel sur site, notamment d'après la température et l'humidité.

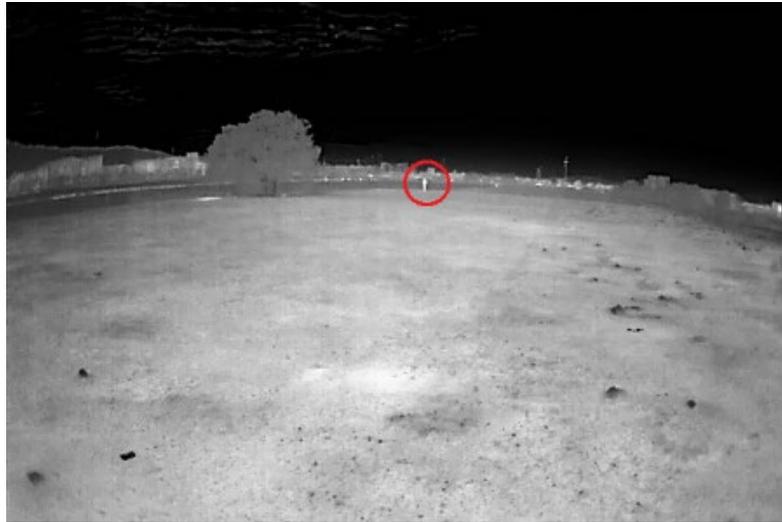


Figure 2 : Reconnaissance

Identification de la cible : la distance se rapporte à la distance à laquelle les objets sont distingués. Par exemple, pouvoir identifier le type de véhicule (camion, citerne, voiture) et non seulement la catégorie. Parallèlement, il est possible de déterminer si un être humain est un soldat ou un civil.

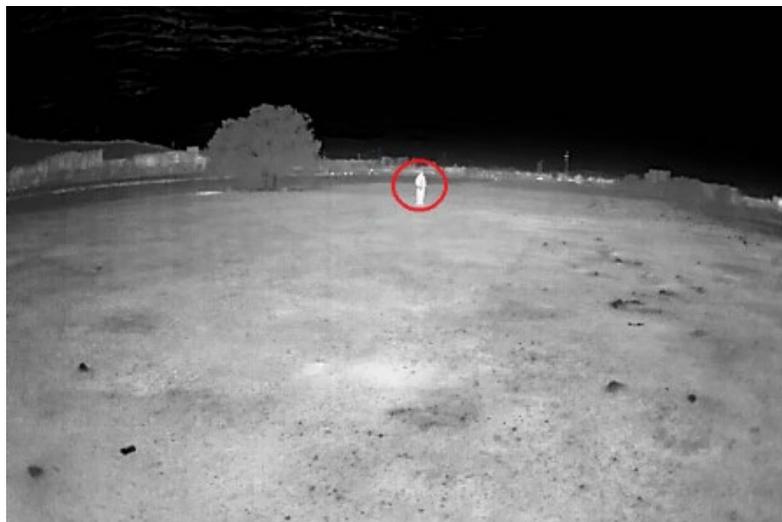


Figure 3 : Identification

5.1 Distance DRI des caméras thermiques de Dahua

Résolution	Série	Objectif (mm)	Champ de vision (H x V)	(1,8 x 0,5 m) Être humain			
				Détection	Reconnaissance	Identification	
256 x 192	BF/DF1241	2 mm	87,8° x 63,8°	83 m	21 m	11 m	
	BF/DF1241	3,5 mm	50,6° x 37,8°	146 m	38 m	19 m	
	BF/SD2221	7 mm	24° x 18°	292 m	75 m	38 m	
	BF/DF1241	10 mm	17,3° x 13,1°	417 m	107 m	54 m	
400 x 300	BF5401	7,5 mm	53,7° x 39,7°	221 m	57 m	28 m	
		13 mm	30,2° x 22,6°	382 m	98 m	49 m	
	BF5401 BF/SD8421	25 mm	15,5° x 11,6°	735 m	189 m	95 m	
	BF5401 BF/SD8421 PT8421A	35 mm	11,1° x 8,3°	1 029 m	265 m	132 m	
	BF/SD8421 PT8421A	50 mm	7,8° x 5,8°	1 471 m	378 m	189 m	
	BF8421 PT8421A	75 mm	5,2° x 3,9°	2 206 m	567 m	284 m	
		100 mm	3,9° x 2,9°	2 941 m	756 m	378 m	
	PT8421B PT8421C	20 à 100 mm	3,9° (H) x 2,9° (V) à 19,3° (H) x 14,5° (V)	2 941 m	756 m	378 m	
		30 à 150 mm	2,6° (H) x 1,9° (V) à 12,9° (H) x 9,7° (V)	4 412 m	1 134 m	567 m	
		38 à 190 mm	2,1° (H) x 1,5° (V) à 10,2° (H) x 7,7° (V)	5 588 m	1 437 m	718 m	
	640 x 512	BF5601	7,5 mm	91,2° x 70,3°	221 m	57 m	28 m
			13 mm	48,9° x 38,8°	382 m	98 m	49 m
BF5601 BF/SD8621		25 mm	24,6° x 19,8°	735 m	189 m	95 m	
BF5601 BF/SD8621 PT8621A		35 mm	17,6° x 14,1°	1 029 m	265 m	132 m	
BF/SD8621 PT8621A		50 mm	12,4° x 9,9°	1 471 m	378 m	189 m	
BF8621 PT8621A		75 mm	8,3° x 6,6°	2 206 m	567 m	284 m	
		100 mm	6,2° x 5,0°	2 941 m	756 m	378 m	
PT8621B PT8621C		20 à 100 mm	6,2° (H) x 5,0° (V) à 31,6° (H) x 25,1° (V)	2 941 m	756 m	378 m	
		30 à 150 mm	4,2° (H) x 3,3° (V) à 20,6° (H) x 16,5° (V)	4 412 m	1 134 m	567 m	
		38 à 190 mm	3,5° (H) x 2,6° (V) à 16,7° (H) x 12,5° (V)	5 588 m	1 437 m	718 m	

Remarque

- Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne sont valables que dans des conditions idéales. Les distances DRI subiront les répercussions de la transmission atmosphérique, en particulier dans des conditions chaudes et humides, de sorte qu'en réalité ces distances sont généralement réduites. En moyenne, les distances constatées dans les applications seront inférieures de 25 % à la distance nominale, voire de 90 % dans des conditions extrêmes.

Tableau 1 : DRI de la détection de personne pour différentes résolutions et configurations d'objectifs

Guide technologique de l'imagerie thermique

Résolution	Série	Objectif	Champ de vision (H × V)	(4 × 1,4 m) Véhicule		
				Détection	Reconnaissance	Identification
256 × 192	BF/DF1241	2 mm	87,8° × 63,8°	222 m	55 m	27 m
	BF/DF1241	3,5 mm	50,6° × 37,8°	389 m	97 m	49 m
	BF/SD2221	7 mm	24° × 18°	778 m	194 m	97 m
	BF/DF1241	10 mm	17,3° × 13,1°	1 111 m	278 m	139 m
400 × 300	BF5401	7,5 mm	53,7° × 39,7°	588 m	147 m	74 m
		13 mm	30,2° × 22,6°	1 020 m	255 m	127 m
	BF5401 BF/SD8421	25 mm	15,5° × 11,6°	1 961 m	490 m	245 m
	BF5401 BF/SD8421 PT8421A	35 mm	11,1° × 8,3°	2 745 m	686 m	343 m
	BF/SD8421 PT8421A	50 mm	7,8° × 5,8°	3 922 m	980 m	490 m
	BF8421 PT8421A	75 mm	5,2° × 3,9°	5 882 m	1 471 m	735 m
		100 mm	3,9° × 2,9°	7 843 m	1 961 m	980 m
	PT8421B PT8421C	20 à 100 mm	3,9° (H) × 2,9° (V) à 19,3° (H) × 14,5° (V)	7 843 m	1 961 m	980 m
		30 à 150 mm	2,6° (H) × 1,9° (V) à 12,9° (H) × 9,7° (V)	11 765 m	2 941 m	1 471 m
		38 à 190 mm	2,1° (H) × 1,5° (V) à 10,2° (H) × 7,7° (V)	14 902 m	3 725 m	1 863 m
640 × 512	BF5601	7,5 mm	91,2° × 70,3°	588 m	147 m	74 m
		13 mm	48,9° × 38,8°	1 020 m	255 m	127 m
	BF5601 BF/SD8621	25 mm	24,6° × 19,8°	1 961 m	490 m	245 m
	BF5601 BF/SD8621 PT8621A	35 mm	17,6° × 14,1°	2 745 m	686 m	343 m
	BF/SD8621 PT8621A	50 mm	12,4° × 9,9°	3 922 m	980 m	490 m
	BF8621 PT8621A	75 mm	8,3° × 6,6°	5 882 m	1 471 m	735 m
		100 mm	6,2° × 5,0°	7 843 m	1 961 m	980 m
	PT8621B PT8621C	20 à 100 mm	6,2° (H) × 5,0° (V) à 31,6° (H) × 25,1° (V)	7 843 m	1 961 m	980 m
		30 à 150 mm	4,2° (H) × 3,3° (V) à 20,6° (H) × 16,5° (V)	11 765 m	2 941 m	1 471 m
		38 à 190 mm	3,5° (H) × 2,6° (V) à 16,7° (H) × 12,5° (V)	14 902 m	3 725 m	1 863 m
Remarque						
<ul style="list-style-type: none"> Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ne sont valables que dans des conditions idéales. Les distances DRI subiront les répercussions de la transmission atmosphérique, en particulier dans des conditions chaudes et humides, de sorte qu'en réalité ces distances sont généralement réduites. En moyenne, les distances constatées dans les applications seront inférieures de 25 % à la distance nominale, voire de 90 % dans des conditions extrêmes. 						

Tableau 2 : DRI de la détection de véhicule pour différentes résolutions et configurations d'objectifs

6 Analyse IVS

La ligne de franchissement ou d'intrusion visible spécifiée est préalablement définie dans l'image. Si une cible la franchit, la règle est activée et la caméra thermique déclenche une alarme.

La direction de franchissement qui déclenche l'alarme est réglable dans un sens ou dans les deux sens (ce qui se traduit par une entrée, une sortie ou un passage).



6.1 Distance IVS des caméras thermiques de Dahua

Résolution	Série	Objectif	Champ de vision (H × V)	Distance IVS (1,8 × 0,5 m) Être humain	Distance IVS (4 × 1,4 m) Véhicule
256 × 192	BF/DF1241	2 mm	87,8° × 63,8°	14 m	42 m
	BF/DF1241	3,5 mm	50,6° × 37,8°	25 m	74 m
	BF/SD2221	7 mm	24° × 18°	49 m	147 m
	BF/DF1241	10 mm	17,3° × 13,1°	70 m	210 m
400 × 300	BF5401	7,5 mm	53,7° × 39,7°	53 m	158 m
		13 mm	30,2° × 22,6°	91 m	273 m
	BF5401 BF/SD8421	25 mm	15,5° × 11,6°	175 m	525 m
	BF5401 BF/SD8421 PT8421A	35 mm	11,1° × 8,3°	245 m	735 m
	BF/SD8421 PT8421A	50 mm	7,8° × 5,8°	350 m	1 050 m
	BF8421 PT8421A	75 mm	5,2° × 3,9°	525 m	1 575 m
		100 mm	3,9° × 2,9°	700 m	2100 m
	PT8421B PT8421C	20 à 100 mm	3,9° (H) × 2,9° (V) à 19,3° (H) × 14,5° (V)	700 m	2100 m
		30 à 150 mm	2,6° (H) × 1,9° (V) à 12,9° (H) × 9,7° (V)	1 050 m	3 150 m
		38 à 190 mm	2,1° (H) × 1,5° (V) à 10,2° (H) × 7,7° (V)	1 330 m	3 990 m

Guide technologique de l'imagerie thermique

640 × 512	BF5601	7,5 mm	91,2° × 70,3°	53 m	158 m
		13 mm	48,9° × 38,8°	91 m	273 m
	BF5601 BF/SD8621	25 mm	24,6° × 19,8°	175 m	525 m
	BF5601 BF/SD8621 PT8621A	35 mm	17,6° × 14,1°	245 m	735 m
	BF/SD8621 PT8621A	50 mm	12,4° × 9,9°	350 m	1 050 m
	BF8621	75 mm	8,3° × 6,6°	525 m	1 575 m
	PT8621A	100 mm	6,2° × 5,0°	700 m	2100 m
	PT8621B PT8621C	20 à 100 mm	6,2° (H) × 5,0° (V) à 31,6° (H) × 25,1° (V)	700 m	2100 m
		30 à 150 mm	4,2° (H) × 3,3° (V) à 20,6° (H) × 16,5° (V)	1 050 m	3 150 m
		38 à 190 mm	3,5° (H) × 2,6° (V) à 16,7° (H) × 12,5° (V)	1 330 m	3 990 m

Remarque

- *Le tableau indique la distance optimale obtenue lors d'essais effectués dans un environnement où la température est de 23 °C et l'humidité relative est inférieure à 60 %.*
- *Le tableau est donné uniquement à titre de référence. Les distances indiquées dépendent des conditions réelles, notamment des conditions atmosphériques, de la taille de la cible, du site d'installation, etc.*
- *La taille des pixels des produits avec une résolution de 256 × 192 est de 12 µm. La taille des pixels des produits avec d'autres résolutions est de 17 µm.*
- *Les données ci-dessus représentent la distance la plus lointaine pour la détection des personnes et des véhicules. D'autres conditions sont indispensables pour déclencher une alarme basée sur des règles intelligentes, telles que la distance et la vitesse de déplacement des personnes et des véhicules. Par conséquent, les données d'appel ne représentent pas la distance d'un taux d'alarme à 100 % pour l'intrusion par franchissement de ligne et l'intrusion de zone.*

Tableau 3 : détection IVS pour différentes résolutions et configurations d'objectifs

7 Applications

Le principal scénario d'application de l'IVS est la protection du périmètre. Dans ce scénario, nous recommandons l'utilisation de caméras d'observation.

Véritable nouvelle technologie de protection des périmètres, les caméras thermiques présentent de nombreux avantages techniques irremplaçables, tels qu'une surveillance 24 h/24 et 7 j/7, une excellente adaptabilité à l'environnement, etc.

Nous avons rédigé un document de synthèse sur la protection des périmètres, analysé les lacunes des technologies de protection du périmètre traditionnelles et mis en évidence les avantages des applications d'imagerie thermique dans ces cas. Ce document de synthèse est à usage interne seulement. Il permet de compléter efficacement les activités de marketing. Le document de synthèse est disponible sur le site GKS :

https://gks1.dahuasecurity.com/de/detail/242317?category_id=80498