



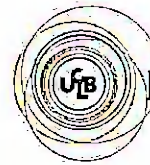
Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

INSTITUT NATIONAL
DE POLICE SCIENTIFIQUE

LABORATOIRE DE POLICE
SCIENTIFIQUE DE LYON



Lyon 1

EUROBALLISTICS
FRANCE

UNIVERSITÉ CLAUDE
BERNARD LYON1

EUROBALLISTICS®

Le juge d'instruction

TRIBUNAL JUDICIAIRE DE LYON

RAPPORT D'EXPERTISE BALISTIQUE

Décès de Mme Zineb REDOUANE

Tribunal de Grande Instance de Marseille

Vice-Président chargé de l'Instruction

Expertise réalisée à Lyon du 4 décembre 2018 au 10 mai 2020

500
1000
1500
2000

Rapport d'expertise balistique

Victime : Mme Zineb REDOUANE

Expertise réalisée à Lyon du 4 décembre 2018 au 10 mai 2020

Nous soussignés,

[REDACTED]

et

[REDACTED]

Commis par [REDACTED] Vice-Président chargé de l'Instruction au TGI de Marseille, aux fins de

Cf missions pages suivantes

certifions avoir accompli personnellement la mission ainsi confiée du 4 décembre 2018 au

Date limite de dépôt de rapport : 11 mars 2019

Cour d'Appel d'Aix-en-Provence
Tribunal de Grande Instance de Marseille

Z. Zerari

ORDONNANCE DE COMMISSION D'EXPERTS MEDICO-BALISTIQUE

_____ vice-président chargé de l'instruction, étant en notre cabinet au Tribunal de Grande Instance de Marseille ;

Vu l'information ouverte pour recherche des causes de la mort de Madame ZERARI Zineb

Partie civile :

Samir REDOUANE, ayant pour avocat Me Sandra COHEN, du barreau de Marseille

Vu les articles 74 et 80-4, 81, 156 et suivants du code de procédure pénale ;

Vu la nécessité de désigner deux experts aux spécialités complémentaires ;

COMMETTONS _____ (Laboratoire de police scientifique _____ ECULLY-FRANCE), expert inscrit sur la liste de la cour d'appel de Lyon, et le _____ expert inscrit sur la liste de la cour de cassation, serments préalablement prêtés, aux fins de procéder aux opérations ci-après indiquées ;

DISONS que le collègue d'expert remettra, avant le 11/03/2019, un rapport détaillé signé par lui et mentionnant les noms et qualités des personnes qui l'ont assisté, sous son contrôle et sa responsabilité, pour la réalisation des opérations jugées par lui nécessaires à l'exécution de la mission qui lui a été confiée, conformément à l'article 166 du Code de procédure pénale.

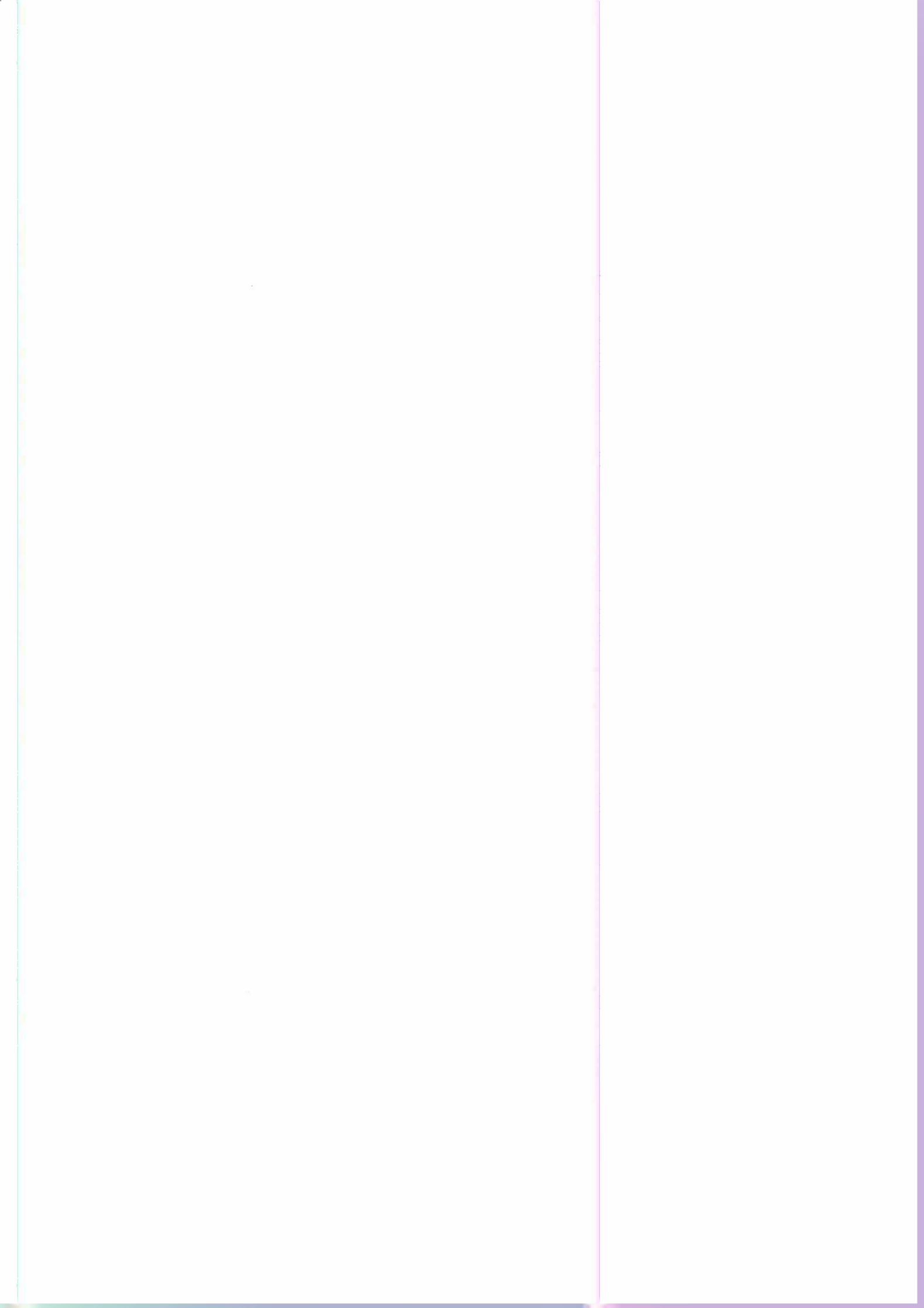
INDIQUONS que conformément aux dispositions de l'article 161-1 du code de procédure pénale, la présente ordonnance a été communiquée aux parties et est donc susceptible de connaître des modifications dans les délais prévus par ces dispositions ; en conséquence, les opérations d'expertise ne peuvent commencer avant l'expiration d'un délai de dix jours ;

RAPPELONS que lorsque le montant prévu des honoraires dépasse 460 euros, l'expert désigné doit, avant de commencer ses travaux, en informer la juridiction qui l'a commis.

MISSION

J'ai l'honneur de vous prier de bien vouloir :

- prendre connaissance des pièces de la procédure, notamment des albums photos et de la copie de la vidéo du tir, qui vous seront remis par les enquêteurs en charge de la commission rogatoire ;
- vous rendre sur les lieux des faits, 12 rue des Feuillants à Marseille et procéder, au besoin, à toute constatation complémentaire dans le logement de la victime, placé sous scellé ;



- après en avoir constaté l'intégrité, examiner les scellés UN (deux cylindres noirs brûlés); DOM UN (chambrons brûlés) et GRENADE (cartouche et culot) ainsi que l'arme qui sera ultérieurement saisie, scellés qui vous seront remis par les enquêteurs;
- préciser la catégorie à laquelle l'arme appartient;
- fournir tout élément quant à l'état, au fonctionnement et au maintien de l'arme, et dire si elle a été utilisée conformément aux règles d'utilisation;
- procéder à tout essai utile pour déterminer la distance, la trajectoire et la précision du tir;
- fournir tout élément quant au déroulement de l'impact avec la victime (notamment vitesse du projectile) et ses suites (notamment traces de brûlure relevées dans le logement);
- préciser les lésions corporelles occasionnées et déterminer l'ITT;
- reconstituer les scellés à l'issue de vos opérations d'expertises;
- de façon générale, faire toutes observations utiles à la manifestation de la vérité et consigner vos observations dans un rapport, dont vous transmettez une copie à l'IGPN de Marseille.

Fait en notre cabinet, le 10 décembre 2018
Le vice-président chargé de l'instruction

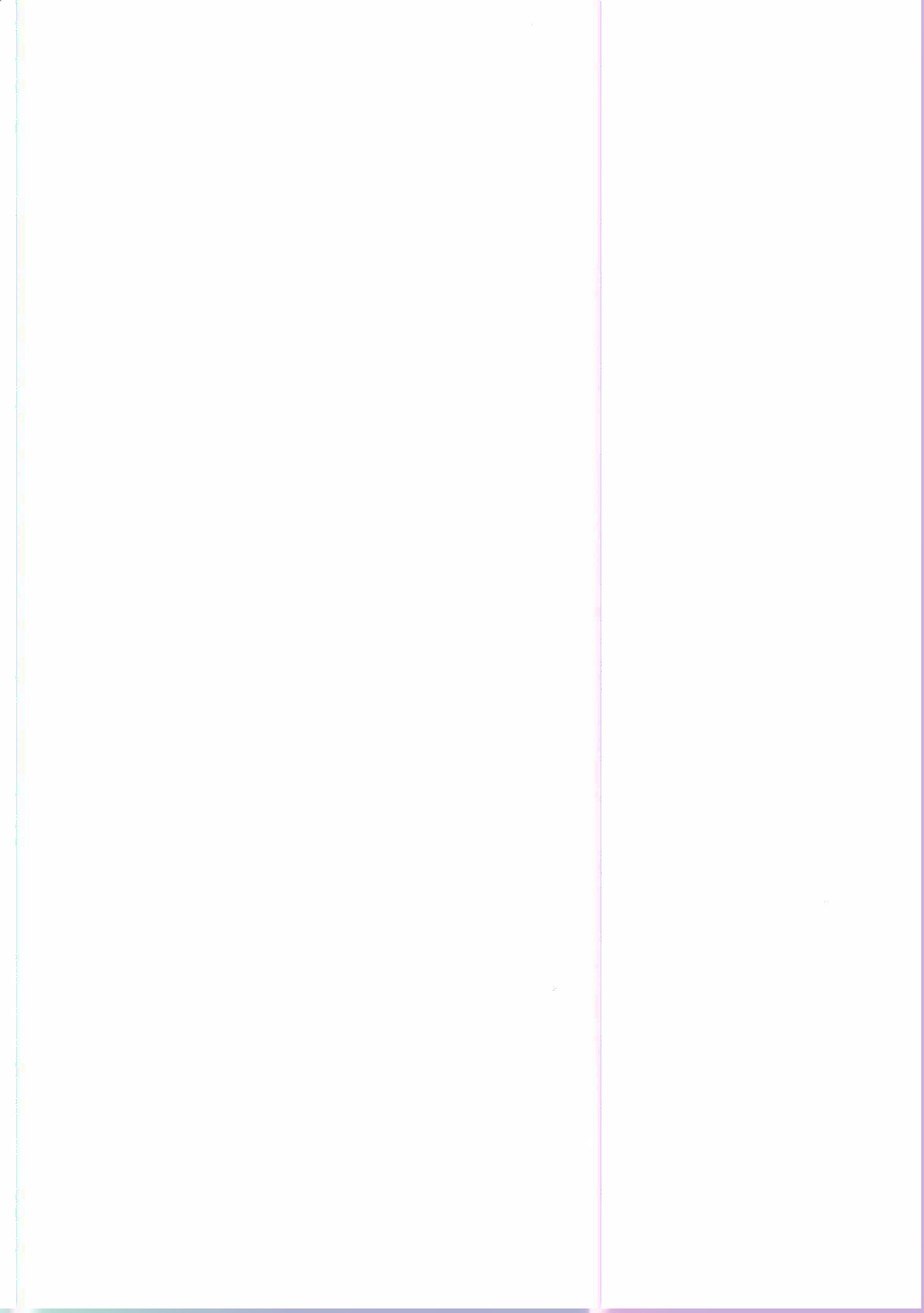
DÉPÔT DE RAPPORT

Le [REDACTED], en notre cabinet au Tribunal de Grande Instance de Marseille.
Nous, [REDACTED], greffier, avons personnellement reçu le rapport d'expertise rédigé par ATTAR Lakdir et MIRAS Alain, experts commis.

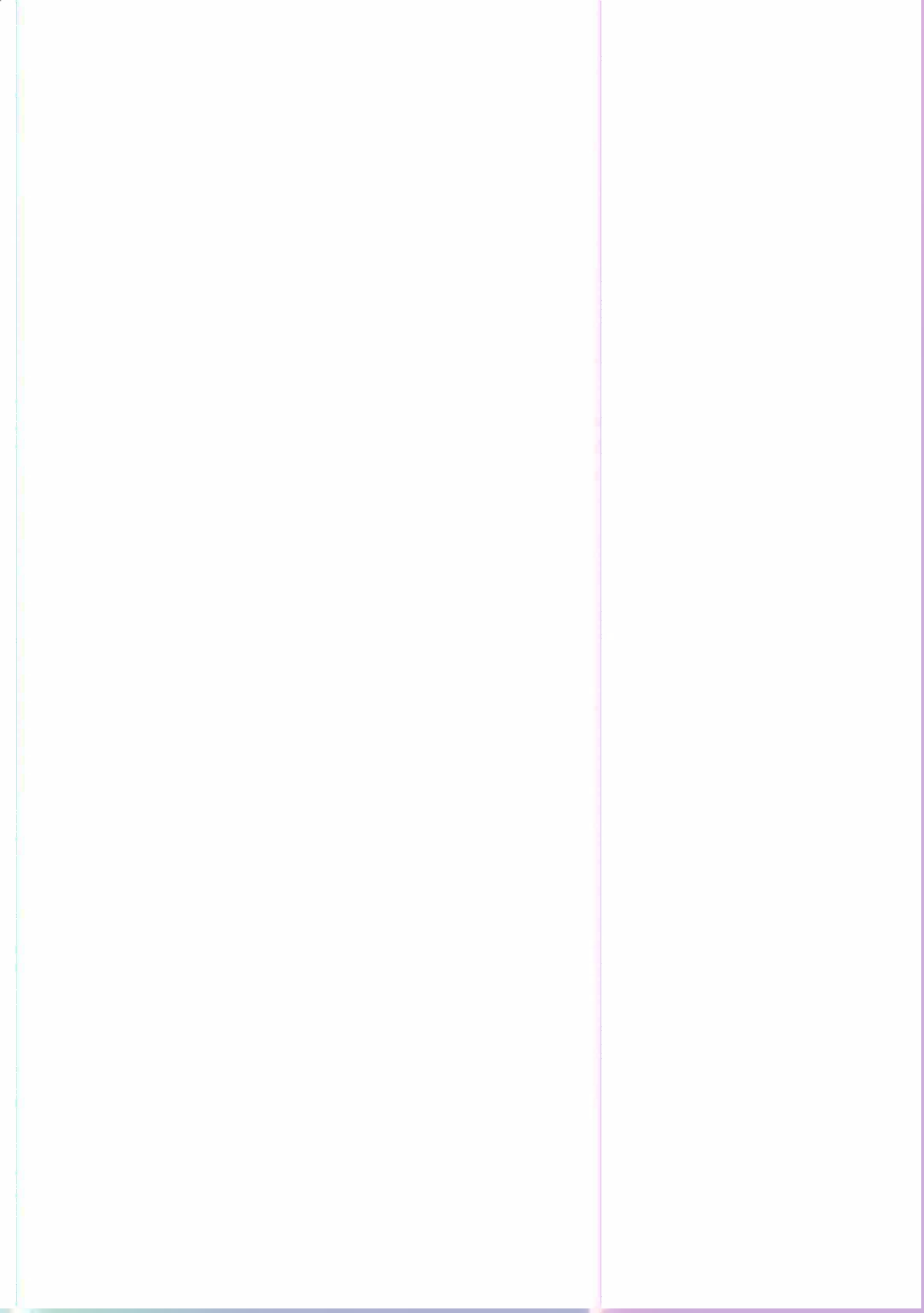
Le greffier

SOMMAIRE

<i>1</i>	<i>Les données administratives communiquées</i>	<i>7</i>
<i>2</i>	<i>Les faits</i>	<i>7</i>
2.1	L'intervention des sapeurs-pompiers	7
2.2	Le PV de police concernant les faits (PV du 6 décembre 2018)	8
<i>3</i>	<i>Le tir du fonctionnaire de police - Les photographies extraites des caméras de surveillance</i>	<i>10</i>
3.1	Le tir effectué par le fonctionnaire de police – 19 h 04 minutes et 57 secondes	10
3.2	La grenade en cause – les aspects résiduels dans l'appartement	13
<i>4</i>	<i>Les photographies réalisées dans l'appartement de la victime en date du 17 décembre 2018</i>	<i>16</i>
<i>5</i>	<i>Les examens médico-légaux sur le corps de Mme Zineb REDOUANE</i>	<i>27</i>
5.1	Les données autopsiques du 3 décembre 2018	27
5.1.1	Les données photographiques lors de l'autopsie	27
5.1.2	Les lésions selon le rapport d'autopsie	28
5.1.3	Les conclusions provisoires sont :	28
5.1.4	Nos commentaires compte tenu des données photographiques transmises	29
<i>6</i>	<i>La réunion à l'IGPN de Marseille en date du 17 décembre 2018</i>	<i>31</i>
6.1	Les données photographiques générales (extérieur)	31
6.2	Quatre positions possibles du tireur dans la zone de présence lors du tir	33
6.3	Les données métriques et angulaires	36
6.3.1	Le fonctionnaire est contre le mur du magasin CetA (Position 1)	36
6.3.2	Le fonctionnaire est au bord du trottoir (Position 2)	37
6.3.3	Le fonctionnaire est sur la plate-forme de débarquement du tram (Position 3)	38
6.3.4	Le fonctionnaire est au milieu des voies du tram (Position 4)	39
6.3.5	Récapitulatif des mesures effectuées depuis la voie publique	39
<i>7</i>	<i>L'expertise balistique et les analyses des scellés balistiques</i>	<i>40</i>
	Identification des scellés	40
7.1	Description des scellés	40
7.2	Identification des méthodes employées	40
7.3	Résultats	41
7.3.1	Le scellé n° GRENADE	41
7.3.2	Le scellé n° UN	49
7.3.3	Le scellé n° IGPN-UN	50
<i>8</i>	<i>Calcul de la trajectoire de la grenade</i>	<i>53</i>
8.1	Calcul des équations horaires et équations de trajectoire	53
8.2	Dans le cas présent	55
8.2.1	Identification du type de DPR utilisé	55
8.2.2	Angulation du tir pour atteindre la fenêtre (= angle α)	58
8.2.3	Le temps de trajet de la grenade	59
8.3	Vitesse de la grenade lors de l'impact	60



8.4	Les résultats	60
9	<i>Discussion médico-technique et réponses aux questions</i>	61
9.1	Les plans de l'espace et la position anatomique de référence	61
9.1.1	La position anatomique de référence	61
9.1.2	Les plans de l'espace	61
9.2	L'arme et la munition utilisées	62
9.3	L'exploitation des données des images vidéo – la position du tireur	62
9.4	Les données métriques immobilières	64
9.5	Les données balistiques calculées	64
9.6	La trajectoire balistique en cause	64
9.7	L'explosion de la grenade lacrymogène	65
9.8	Parallélisme clinico-balistique	68
9.9	La précision de tir – l'existence d'une éventuelle visée	70
9.10	Les lésions corporelles mises en évidence -- la durée de l'ITT	71
10	<i>Conclusion</i>	72
11	<i>Devenir des scellés</i>	73



1 Les données administratives communiquées

La victime décédée : Mme Zineb REDOUANE

- Date de naissance : 6 juillet 2018 à Tunis
- Date des faits : 1^{er} décembre 2018
- Lieu des faits : 12 rue des Feuillants (4^{ème} étage)
- **Date et horaire du tir :** **19 h 04 mn et 57 sec**
- Date de l'appel reçu par les pompiers : 1^{er} décembre 2018 à 19 h 18
- Date du départ des pompiers : 1^{er} décembre 2018 à 19 h 23
- Date de l'arrivée des pompiers sur place : 1^{er} décembre 2018 à 19 h 36
- Date de décès : date inconnue
- **Date de l'autopsie :** **3 décembre 2018**
- taille : cm (cote D) absence de donnée
- poids : kg (cote D) absence de donnée

2 Les faits

Ils nous sont connus par la lecture des pièces de procédure qui nous ont été communiquées.
Il est possible de faire un résumé de la sorte :

2.1 L'intervention des sapeurs-pompiers

ENGIN	CIS	DEPART	ASLL	RETOUR	ACTION MENE	COMPTE RENDU AUTRE INTERVENANT
VSAV	END	01/12/2018 19:23:17	01/12/2018 19:36:50	01/12/2018 21:05:59	Acte de secourisme	<i>Il s'agissait d'une femme présentant une plaie suturee à la face suite à l'envoi d'un fumigène dans son appartement situé dans un bâtiment R+4 à usage d'habitation. Nous avons évacué la personne et demandé le concours d'un FI afin de procéder à des reconnaissances dans l'appartement partiellement enfumé. Après bilan rouge, nous l'avons transportée aux urgences Timone.</i>
FI	END	01/12/2018 19:47:37	01/12/2018 19:57:12	01/12/2018 20:26:48	Ventilation du local	

4^{ème}

étage

COMPTE RENDU

Après avoir pris contact avec le VSAV 1 END, celui-ci a pris en charge une femme de 80 ans qui a été blessée au visage par une bombe lacrymogène, de plus le VSAV 1 END ne pouvait pas rentrer dans son appartement au quatrième étages, car il y avait de la fumée dans celui-ci. Après avoir effectué des reconnaissances au moyen des appareils respiratoires dans l'appartement concerné, il y avait une fumée blanche dans celui-ci, qui a été causé par une bombe lacrymogène. nous avons effectué une ventilation naturelle, qui a été efficace. D'autre part le VSAV 1'END a évacuée la victime aux urgences de la timone après avoir passé un bilan au centre 15.

SERVICES PRESENTS

RESPONSABLE DE L'INTERVENTION

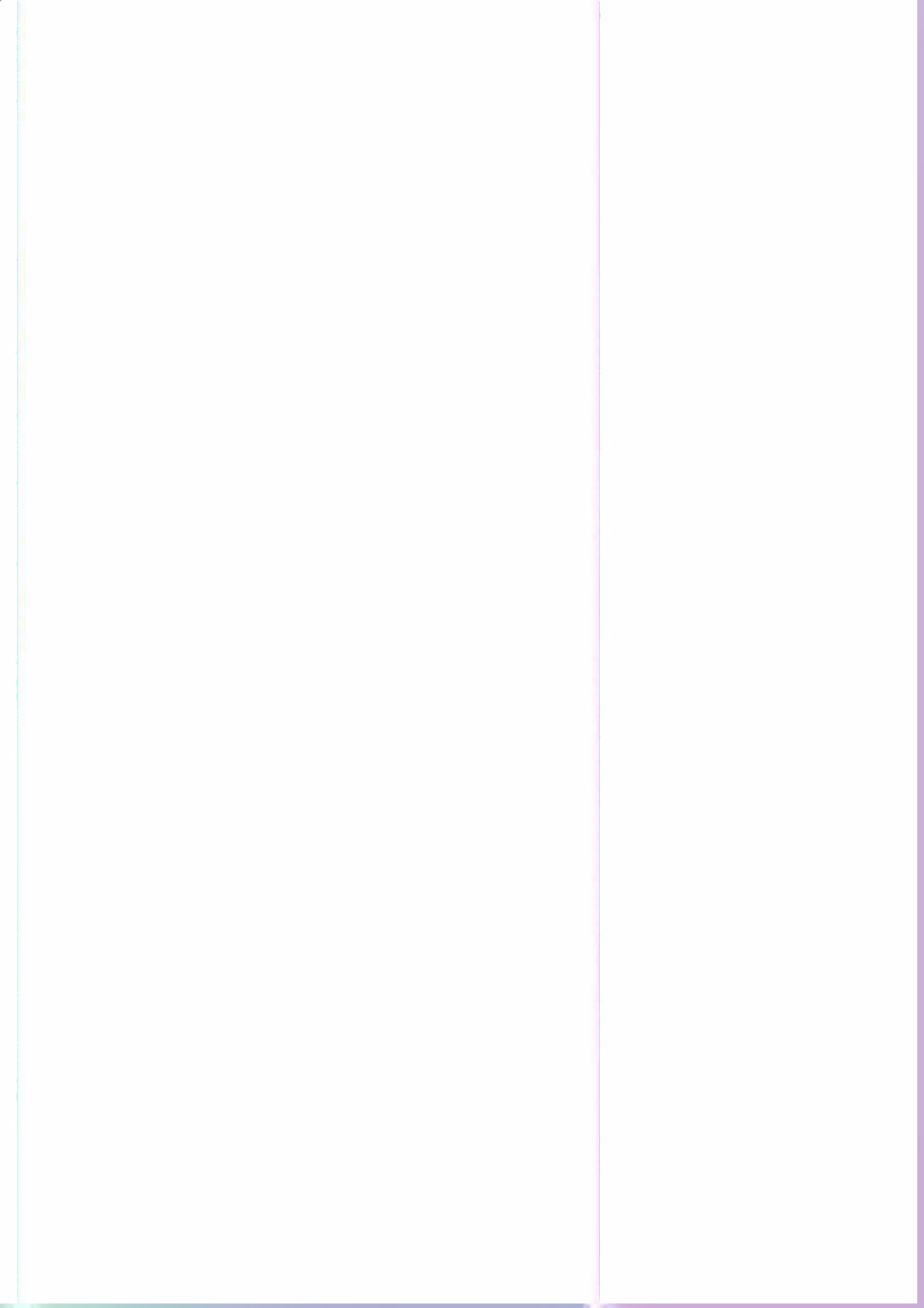
La victime sera adressée au CHU La Timone.

Le décès surviendra à l'AP-HM, mais les conditions exactes ne nous sont pas connues, sauf à ce que le décès soit survenu au bloc opératoire lors de l'induction anesthésique (cf. la page des « conclusions provisoires » de l'autopsie réalisées le 3 décembre 2018).

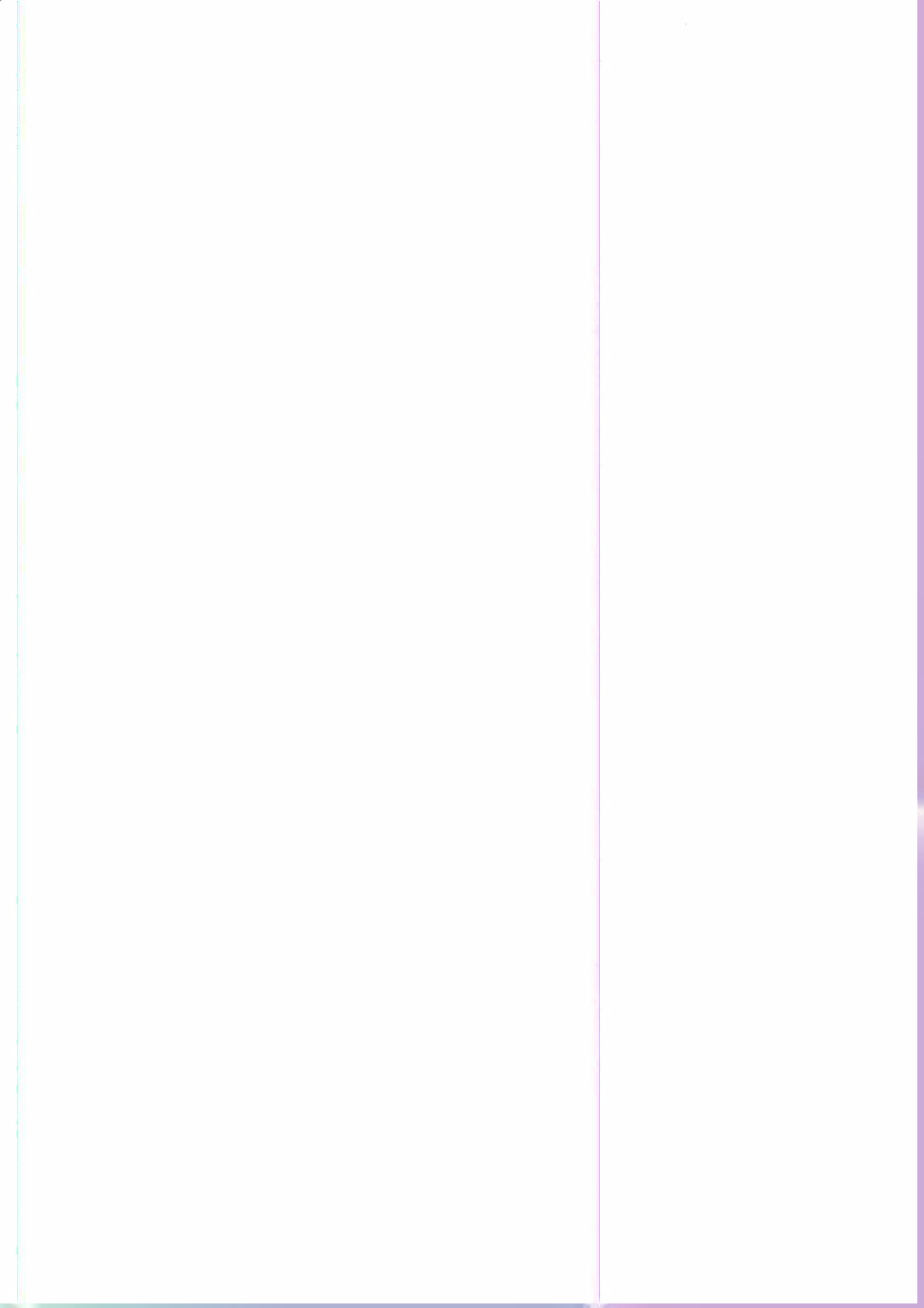
2.2 Le PV de police concernant les faits (PV du 6 décembre 2018)

Nous avons en notre possession le PV [REDACTED] du 6 décembre 2018 à 9 h ([REDACTED] Capitaine de Police en fonction à l'IGPN).

- *A 19h04, les cars de CRS reprennent leur route en direction du haut de la Canebière, alors que 09 neufs CRS (deux bandes jaunes sur leurs casques) sont toujours à pieds sur la chaussée.*
- *Trois sont porteurs de boucliers, deux de lanceurs de grenade et/ou lanceur de balle de défense (LBD), et au moins l'un d'entre eux d'une bombe lacrymogène (main droite).*
- *Entre 19h04'15 et 25, on constate que ces CRS ont un mouvement de recul. Arrivent alors depuis la rue de Rome, deux voitures de police lancées et gyrophares allumés. Elles tournent sur la Canebière en direction des CRS, avant de changer de trajectoire et de s'engager à la suite des cars de CRS, sur la voie de tramway.*
- *On constate immédiatement après (19h04'28) que l'attention de certains CRS est attirée en direction du trottoir opposé au magasin C&A. Il nous est impossible de voir sur les quatre caméras, ce qui attire leur attention.*
- *Puis entre 19h04'38 et 19h04'50, un nouveau tir de lacrymogène a lieu à ce niveau, sans pouvoir déterminer le lieu et le policier à l'origine du tir. La tension ambiante est alors palpable en regard au comportement des CRS-*
- *Puis à 19h04'54, trois CRS, dont deux abrités derrière un bouclier et un troisième porteur à l'épaule d'un lanceur de grenade ou d'un LBD, avancent en colonne, en direction de la rue des Feuillants, non visible à l'image. Pendant ce temps, deux autres CRS sont en retrait et observent, alors qu'un troisième porteur d'un lanceur de grenade commence à manipuler son arme, comme pour l'armer. Le canon est alors dirigé vers le haut.-- Ce fonctionnaire se trouve entre les deux rails sur la voie du tramway, devant l'entrée du magasin C&A, et son buste est orienté en direction de la rue des Feuillants.*



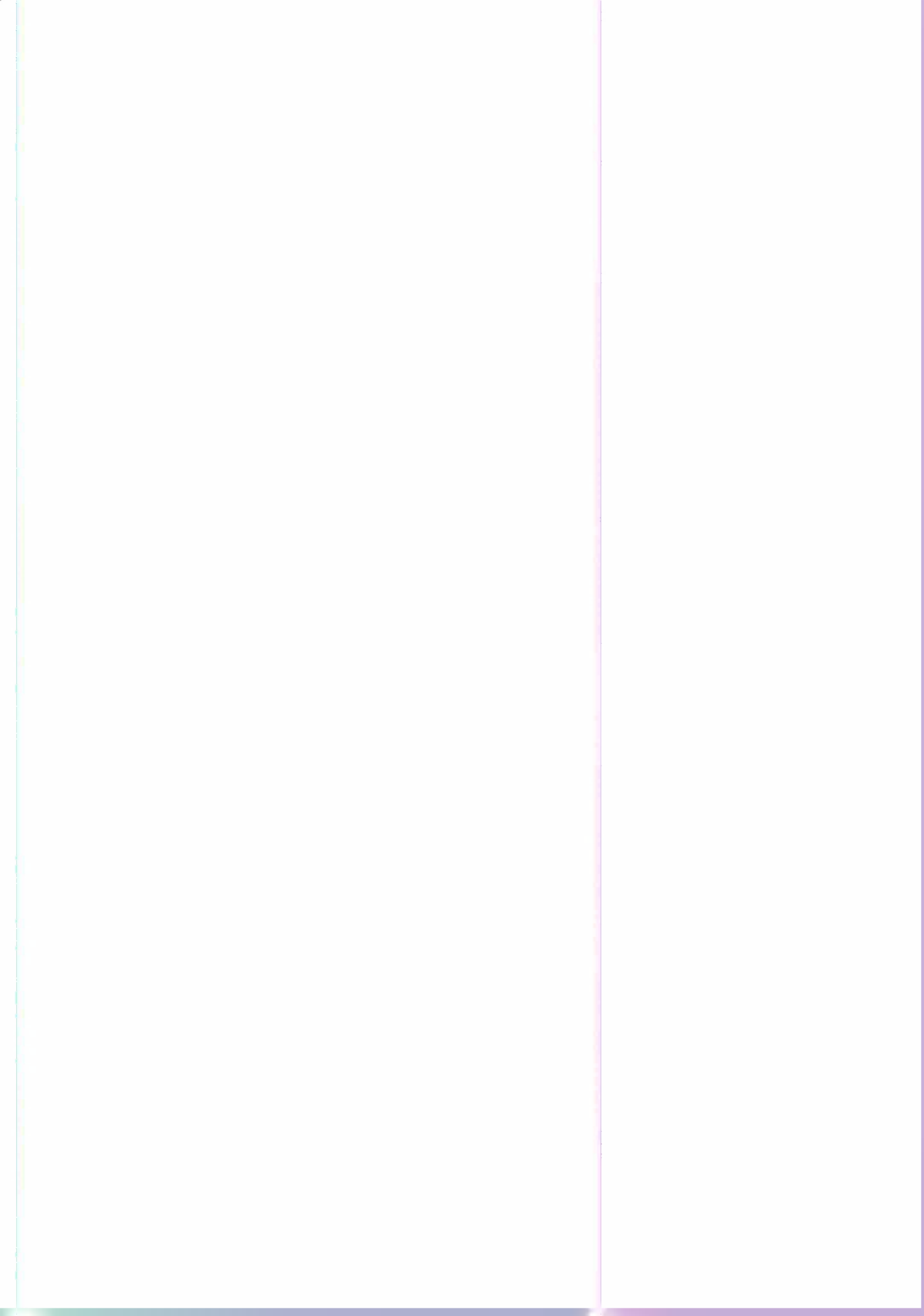
- **Puis à 19h04'57, il fait feu. Le canon est toujours orienté en l'air.**
Compte-tenu de la trajectoire de tir, on constate qu'il s'agit d'un tir non visé - dit "en cloche", c'est-à-dire orienté en l'air.
Il est impossible de voir la destination de ce tir qui est hors champ de la caméra, mais il est certain que la trajectoire est montante.
Après son tir, le fonctionnaire monte sur le trottoir en raison du passage des camions de pompiers devant lui.
On le voit ensuite faire quelques pas en marche arrière, en regardant face à lui.
Puis il semble réarmer son arme, mais notre vision de la scène est partiellement masquée par les feux des véhicules et par un abribus.
- A 19h05'08, on le voit à nouveau plus distinctement faire quelques pas en arrière, comme pour prendre du recul par rapport à son tir. Il a alors le regard en l'air.
Il disparaît ensuite derrière un panneau publicitaire qui se trouve dans le champ de la caméra, avant de réapparaître.
- A 19h05'19, il jette une nouvelle fois un œil en hauteur face à lui (et à son tir). Cela ne dure qu'une seconde.
- Puis, il fait signe à des deux piétons de traverser la voie du tramway pour regagner le trottoir, avant de reprendre sa route avec ses collègues et de disparaître de la caméra 12AM09 à 19h05'29.
- **La suite du visionnage des quatre caméras de vidéosurveillance, ne permet pas de mettre en évidence un autre tir susceptible d'être à l'origine des blessures sur Mme REDOUANE.**
- Dès lors, effectuons différents arrêts sur images concernant le tir de grenade lacrymogène constaté à 19h04'57 sur la caméra 12AM09, en vue de décortiquer la scène avant et au moment du tir.
- Puis établissons une planche photographique dédiée à ce tir et au fonctionnaire de police, en vue de son identification ultérieure.



3 Le tir du fonctionnaire de police - Les photographies extraites des caméras de surveillance

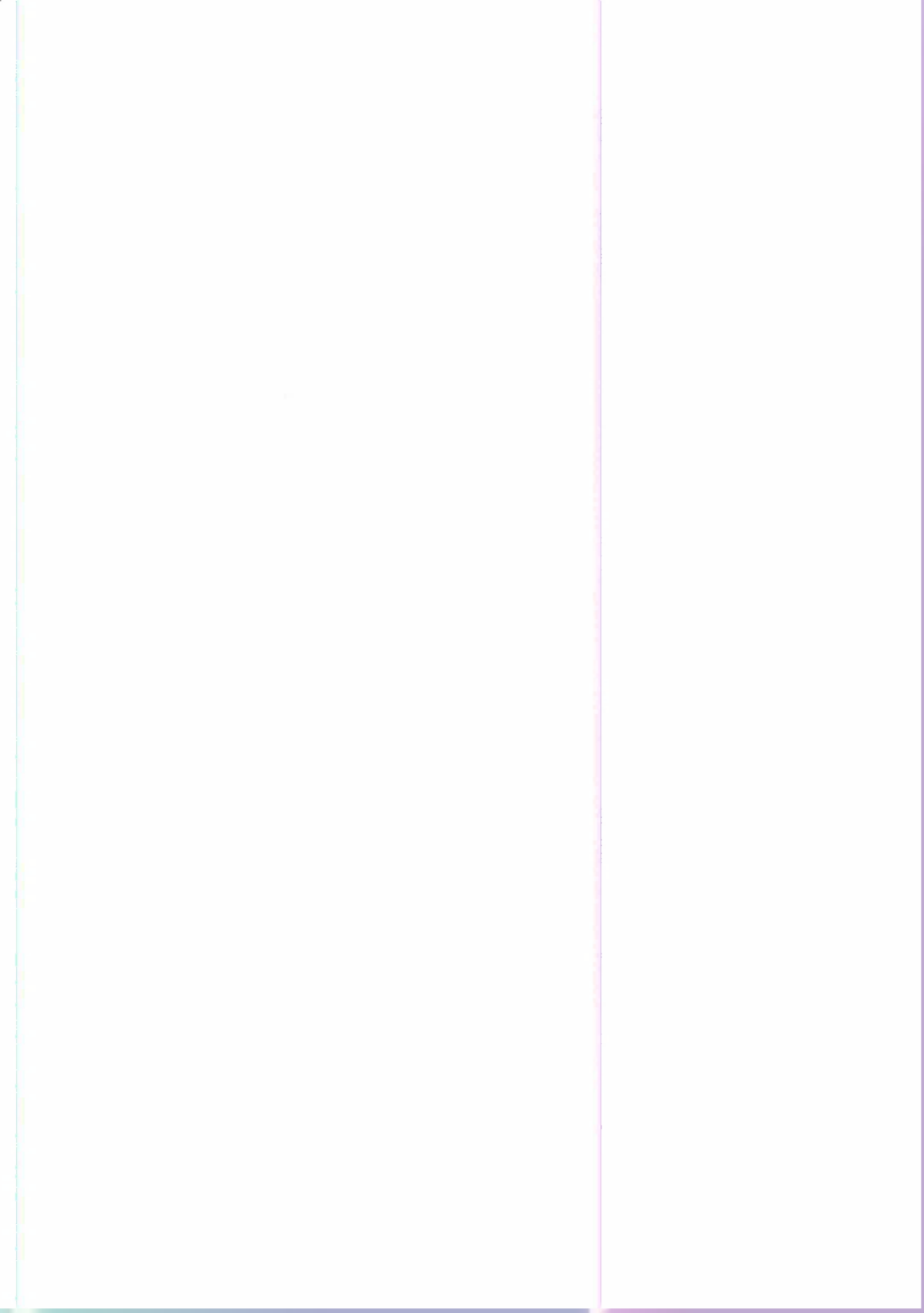
3.1 Le tir effectué par le fonctionnaire de police – 19 h 04 minutes et 57 secondes

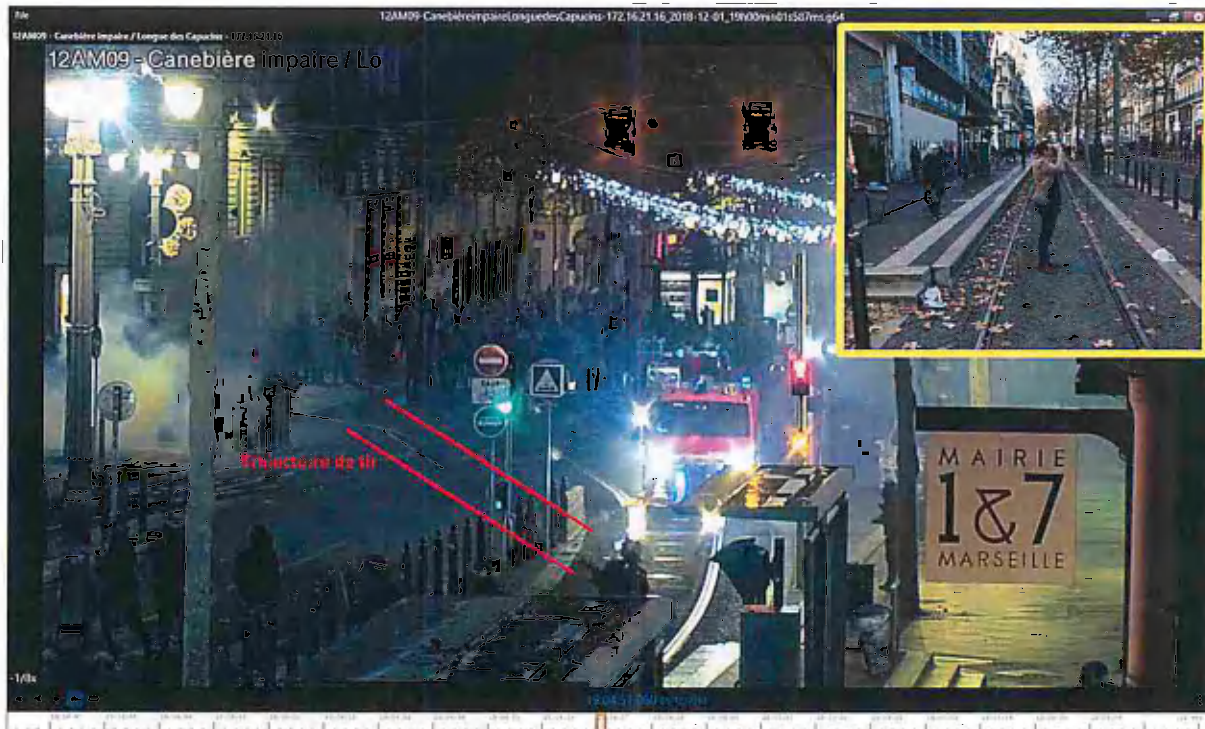




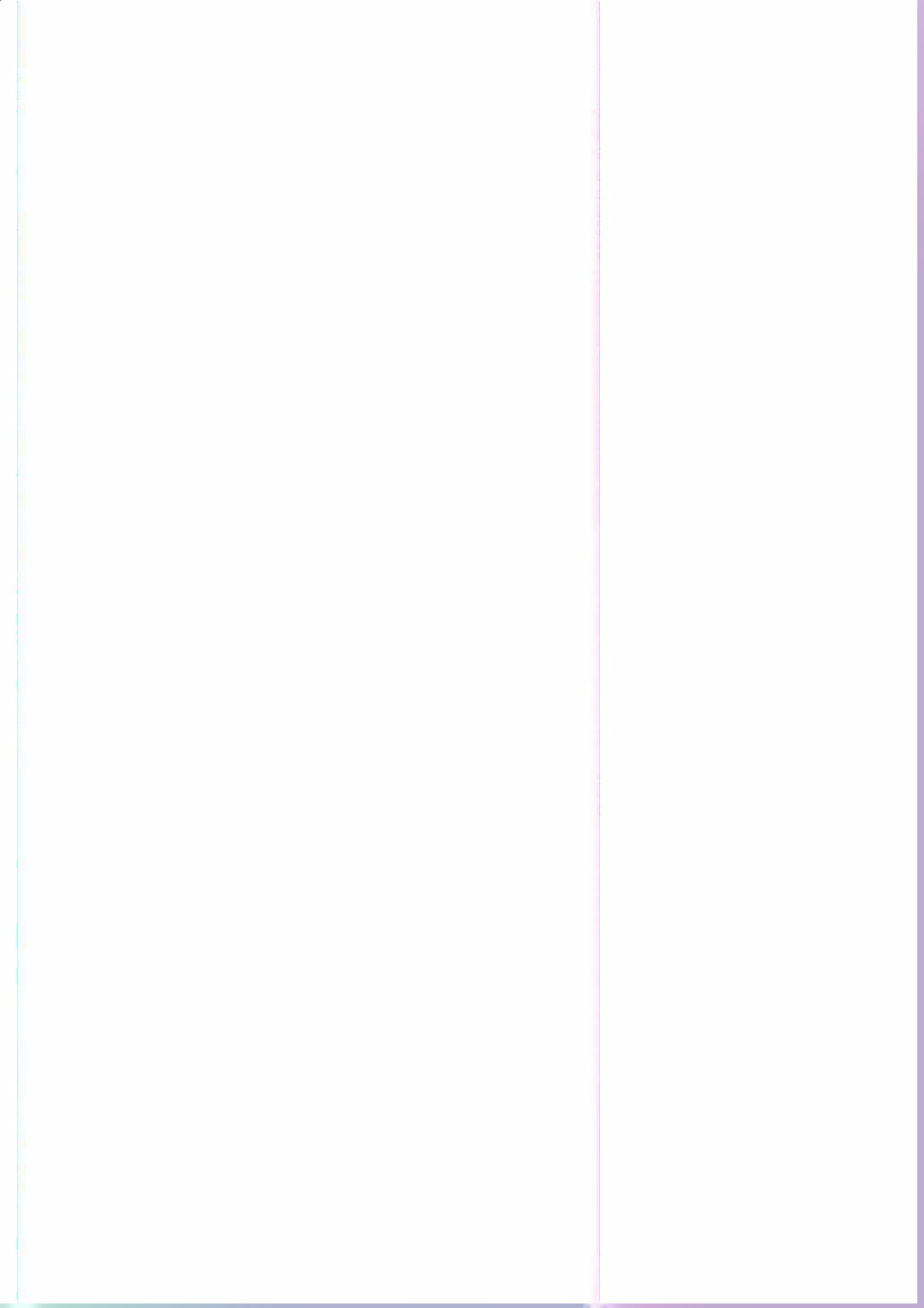


Lors du tir qui semble être celui en direction de l'appartement de Mme REDOUANE (selon les données des caméras confiées par l'IGPN en date du 17 décembre 2018), on peut identifier le fonctionnaire ainsi que sa position entre les rails du tramway.





Lors du tir, le fonctionnaire de police est positionné entre les deux rails de la voie du tram



3.2 La grenade en cause – les aspects résiduels dans l'appartement

Nous reproduisons ci-dessous des extraits du dossier technique « Enquête décès » du [REDACTED] en date du 4 décembre 2018



Des marques de brûlures sur le sol sous la fenêtre



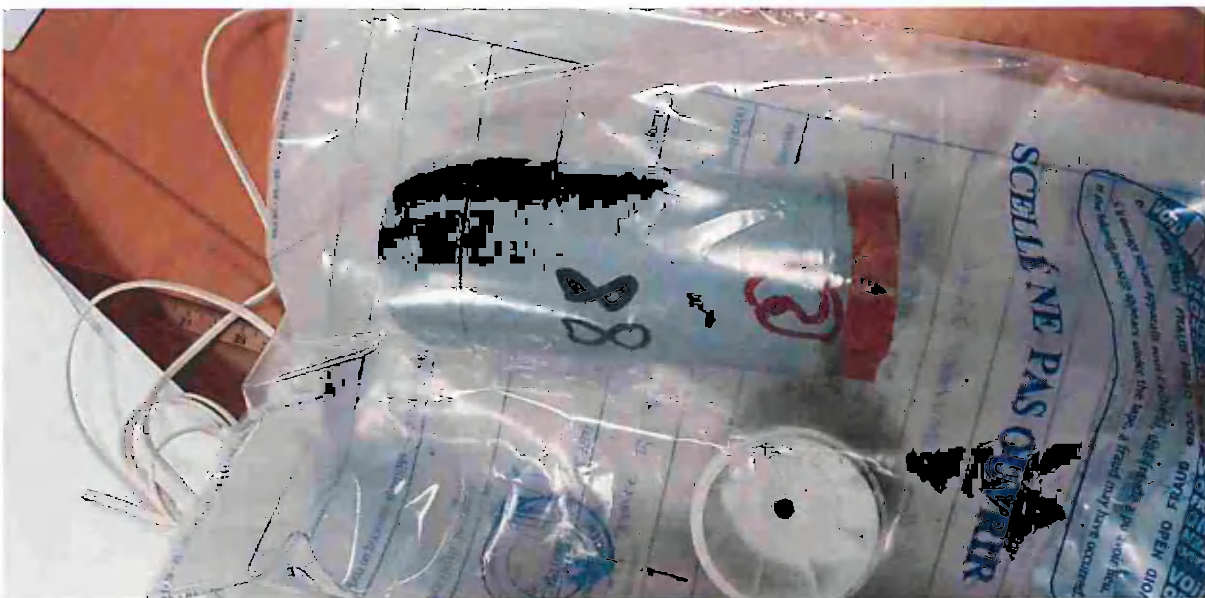
Autre vue

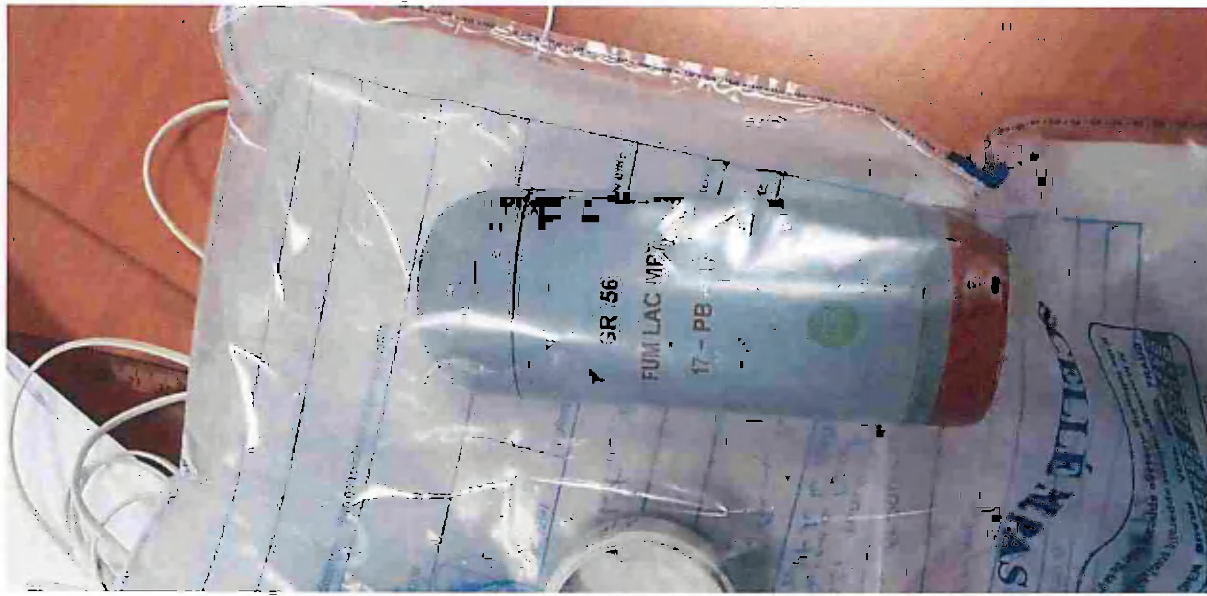


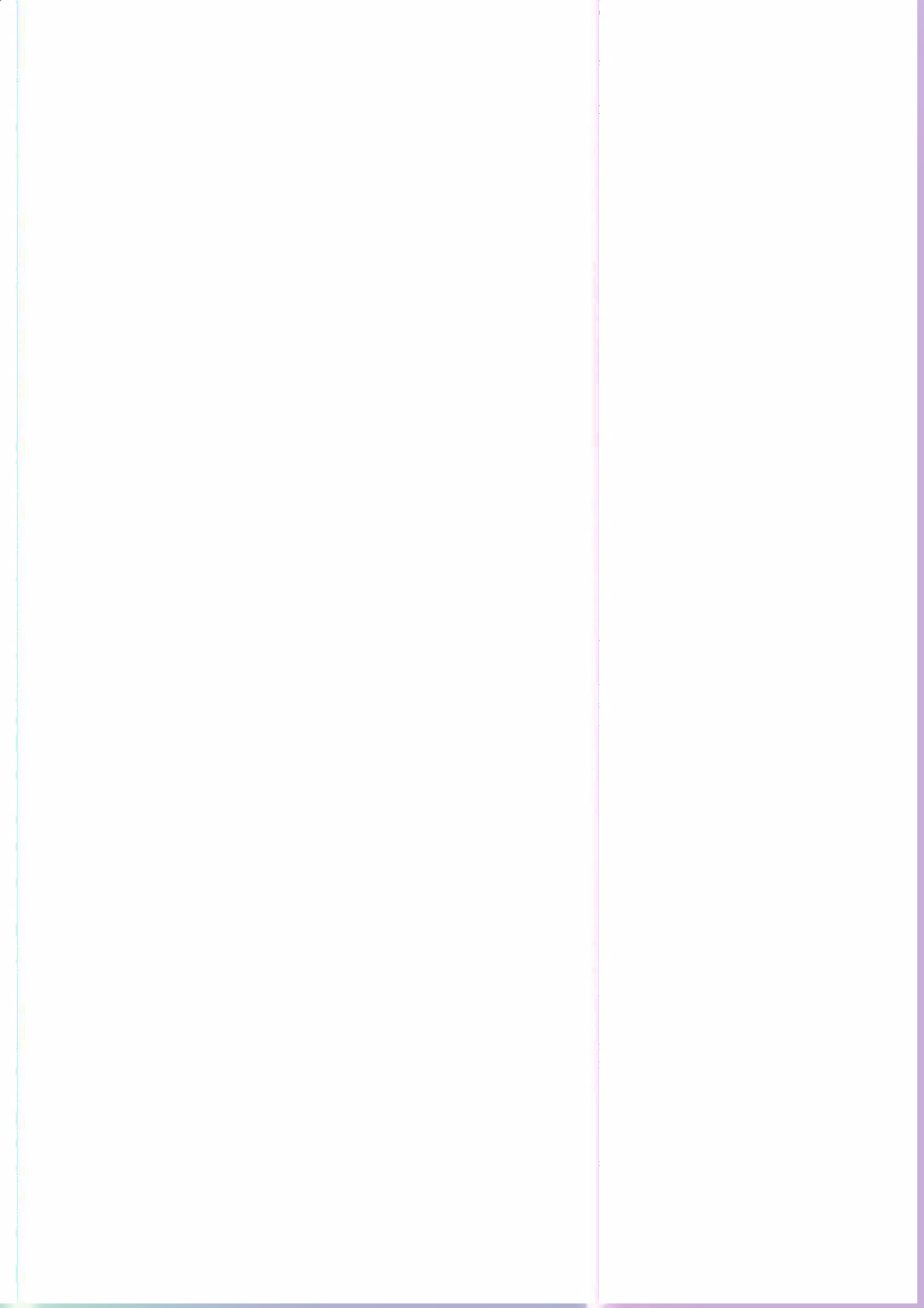
Les deux cylindres noirs



Autre vue







4 Les photographies réalisées dans l'appartement de la victime en date du 17 décembre 2018

Nous nous rendons sur place en date du 17 décembre 2018

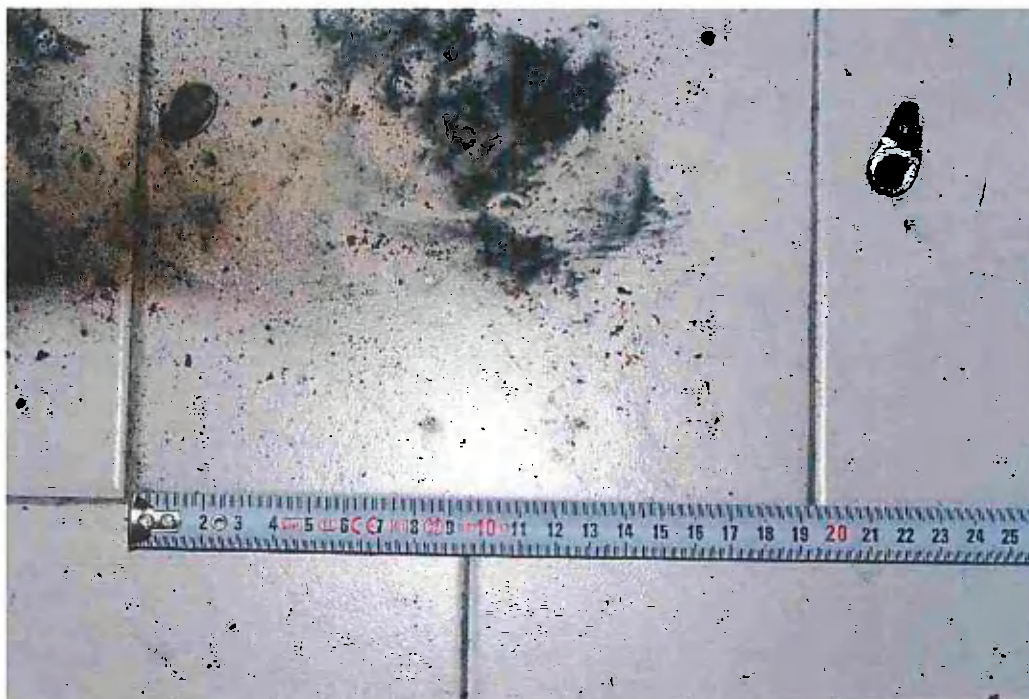
L'appartement de la victime est sous scellé.

Le scellé, intègre lors de notre arrivée, est brisé et sera reconstitué en fin de mission.

Les données métriques sont les suivantes :

- Largeur de la fenêtre du salon : 92 cm
- Hauteur de la fenêtre du salon : 115 cm
- Le rebord inférieur de la fenêtre par rapport au sol : 105 cm
- Le milieu de la fenêtre est à $105 + 115/2 = 162.5$ cm du sol
- La fenêtre est en retrait de 45 cm par rapport à la façade de l'immeuble

On ne met pas en évidence d'impact au niveau de la face extérieure de la fenêtre ni sur les montants en ciment droit et gauche ni sur la tablette de la fenêtre.



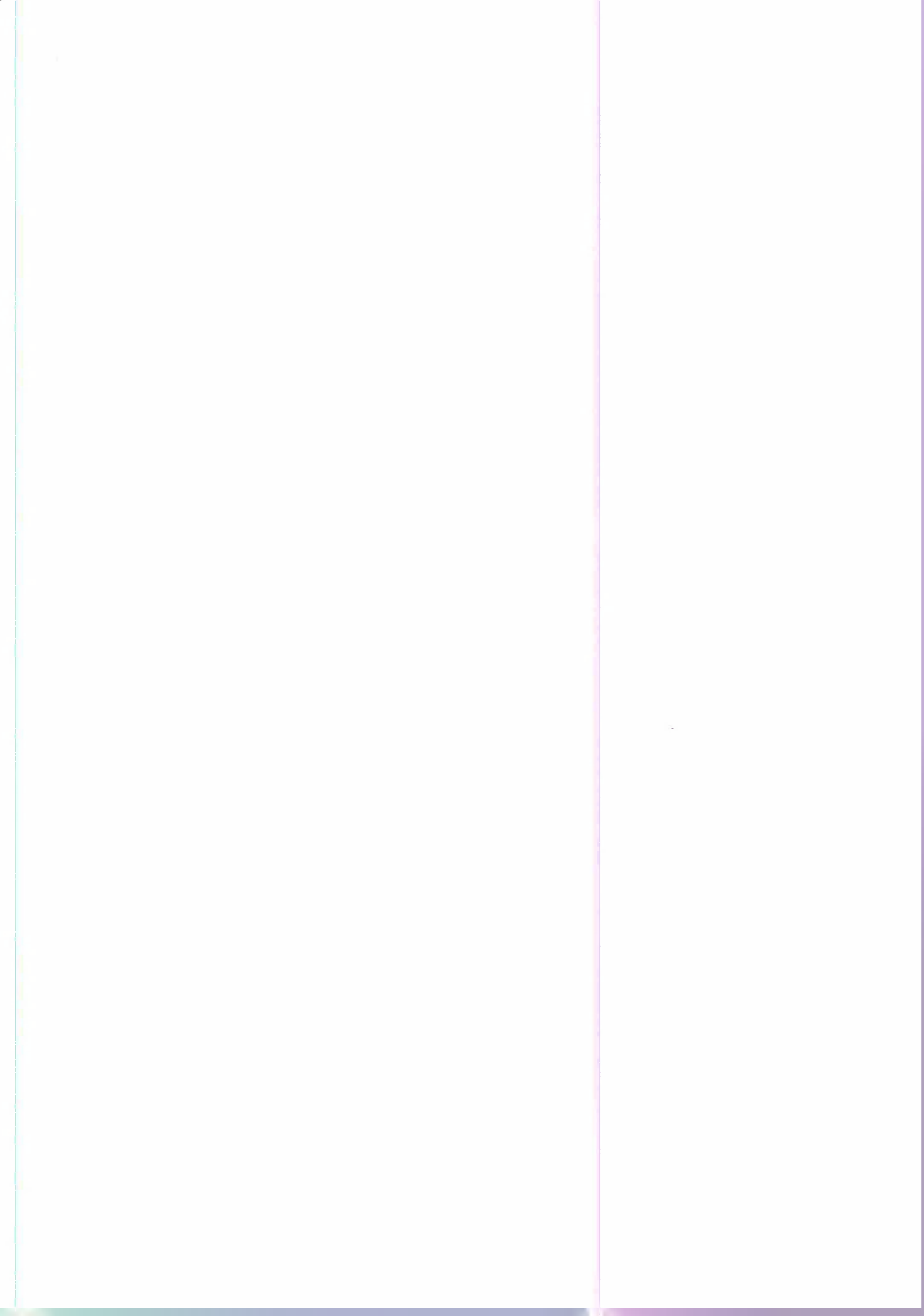
Taille des carreaux de carrelage



Intégrité de la plate-forme de la fenêtre



Intégrité du chambranle gauche de la fenêtre





Intégrité du chambranle droit de la fenêtre



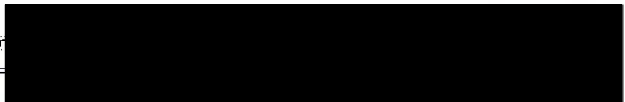
Intégrité de la fenêtre (face extérieure)



Vue de la fenêtre du salon de l'appartement de la victime.
Visualisation des traces de fumées et de combustion



Vue de la fenêtre

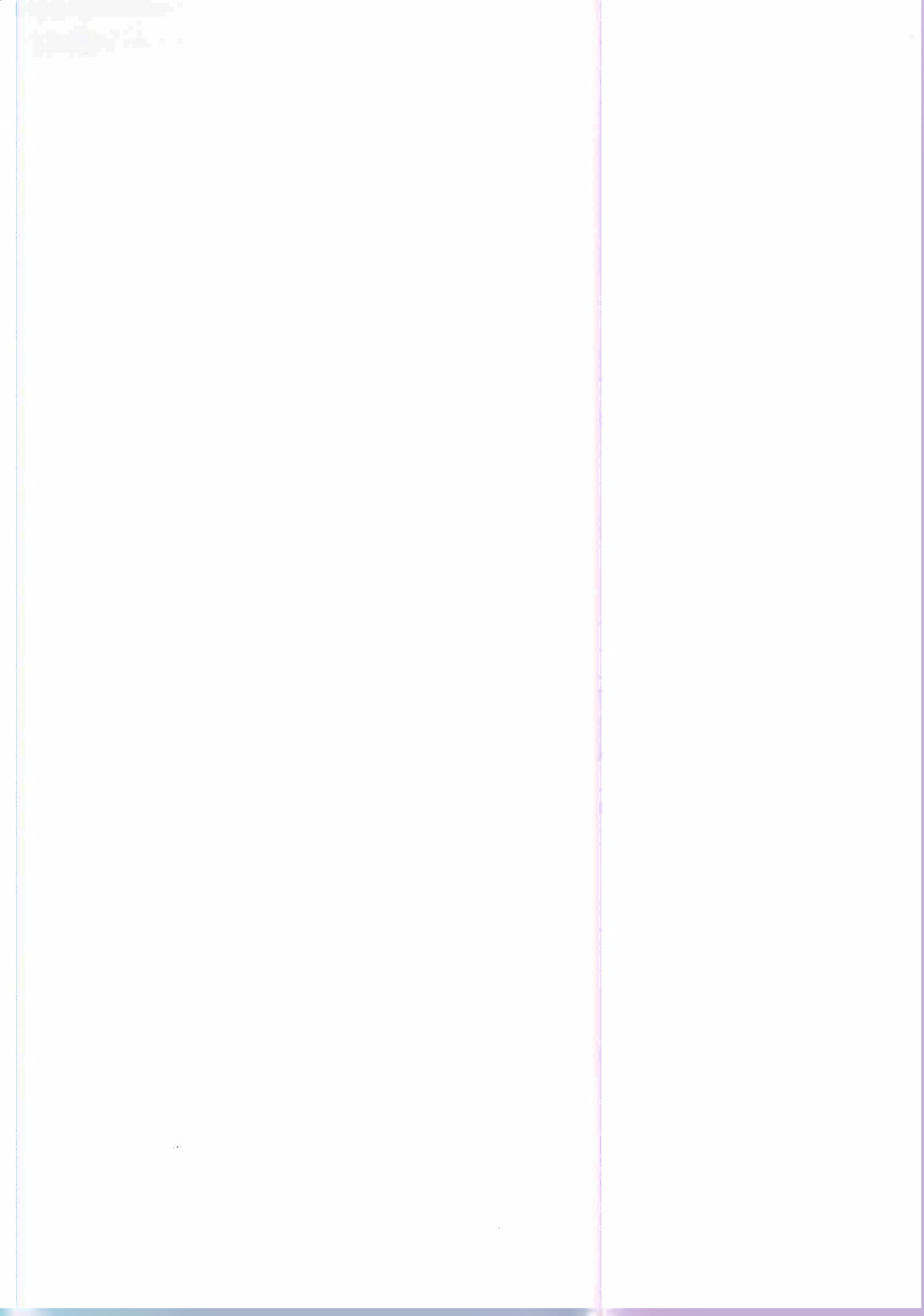


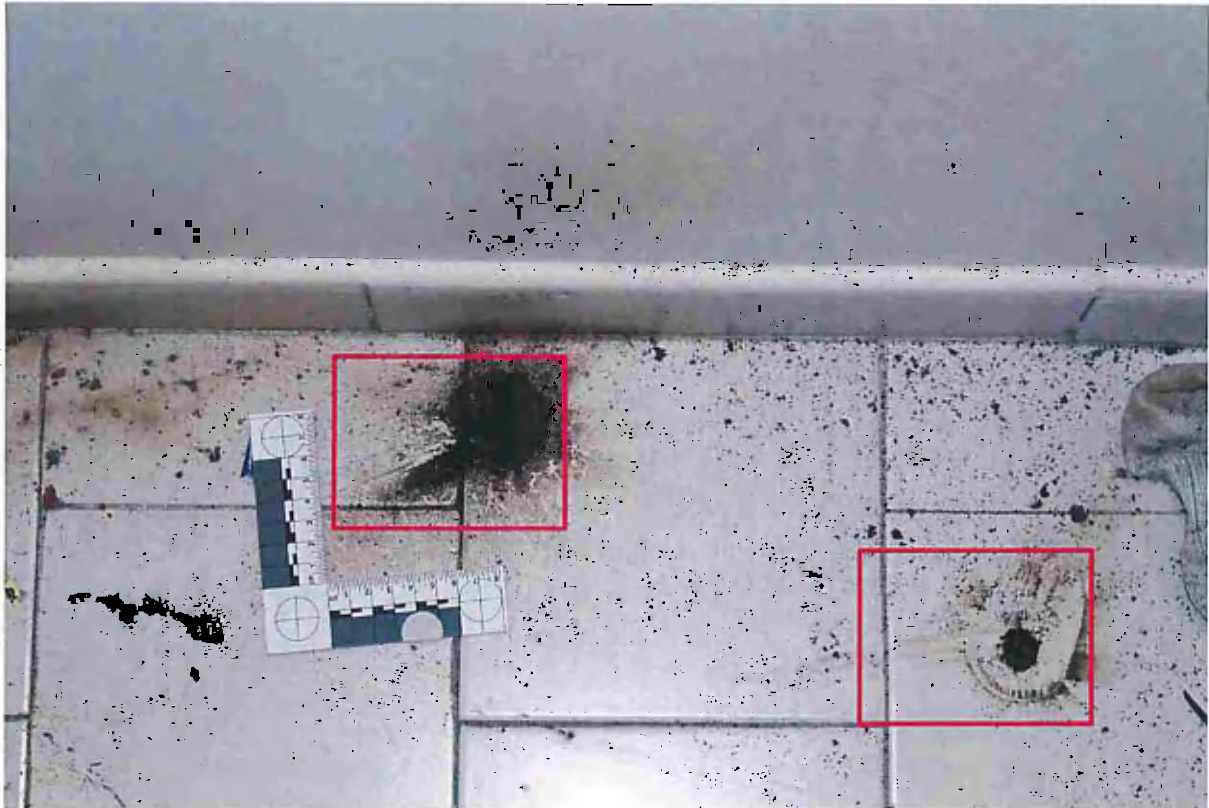
Les traces de combustion au sol



Vue

Vue rapprochée de l'empreinte d'un des disques

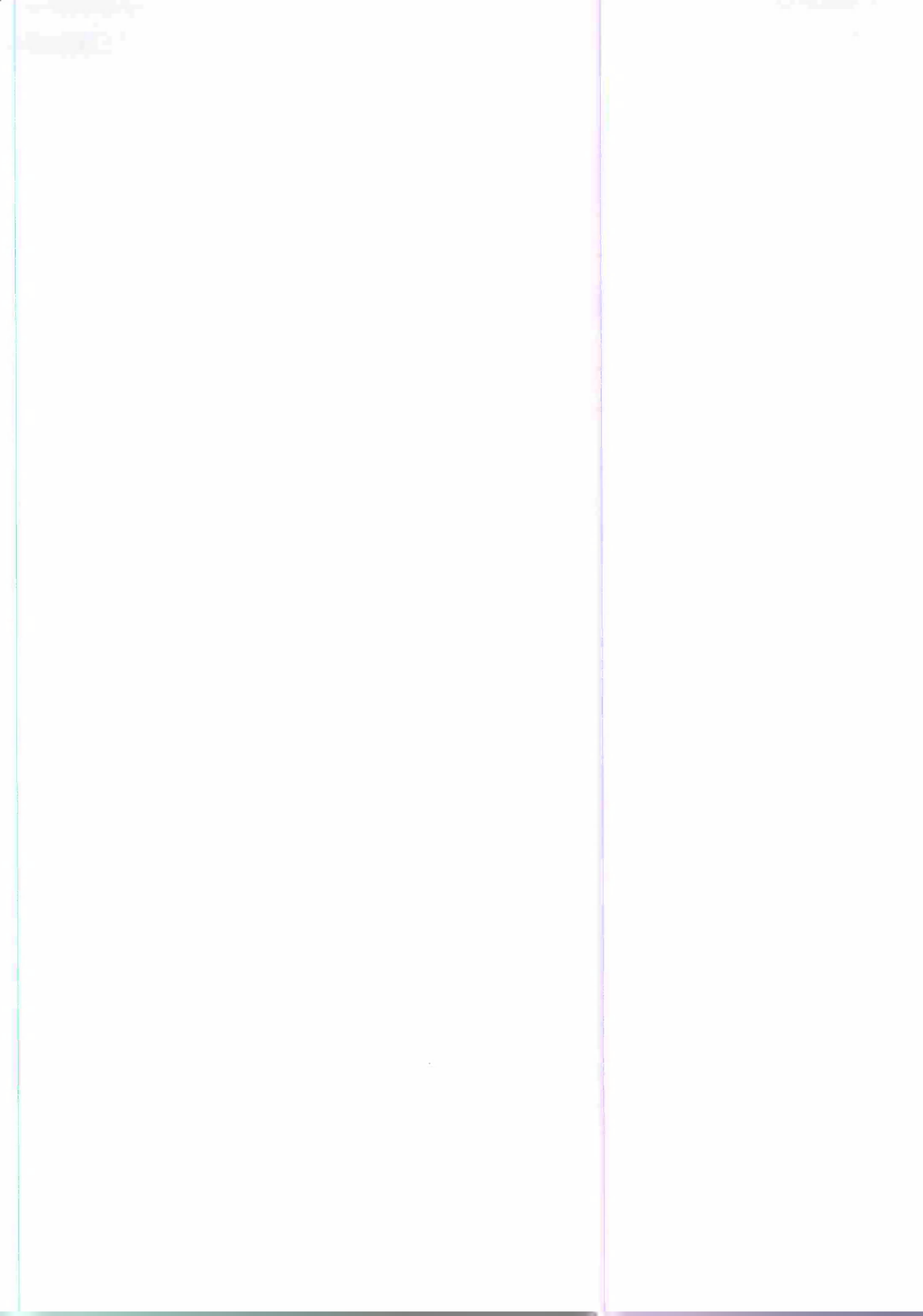




Vue rapprochée des empreintes de disques



Vue de la porte (en position fermée)

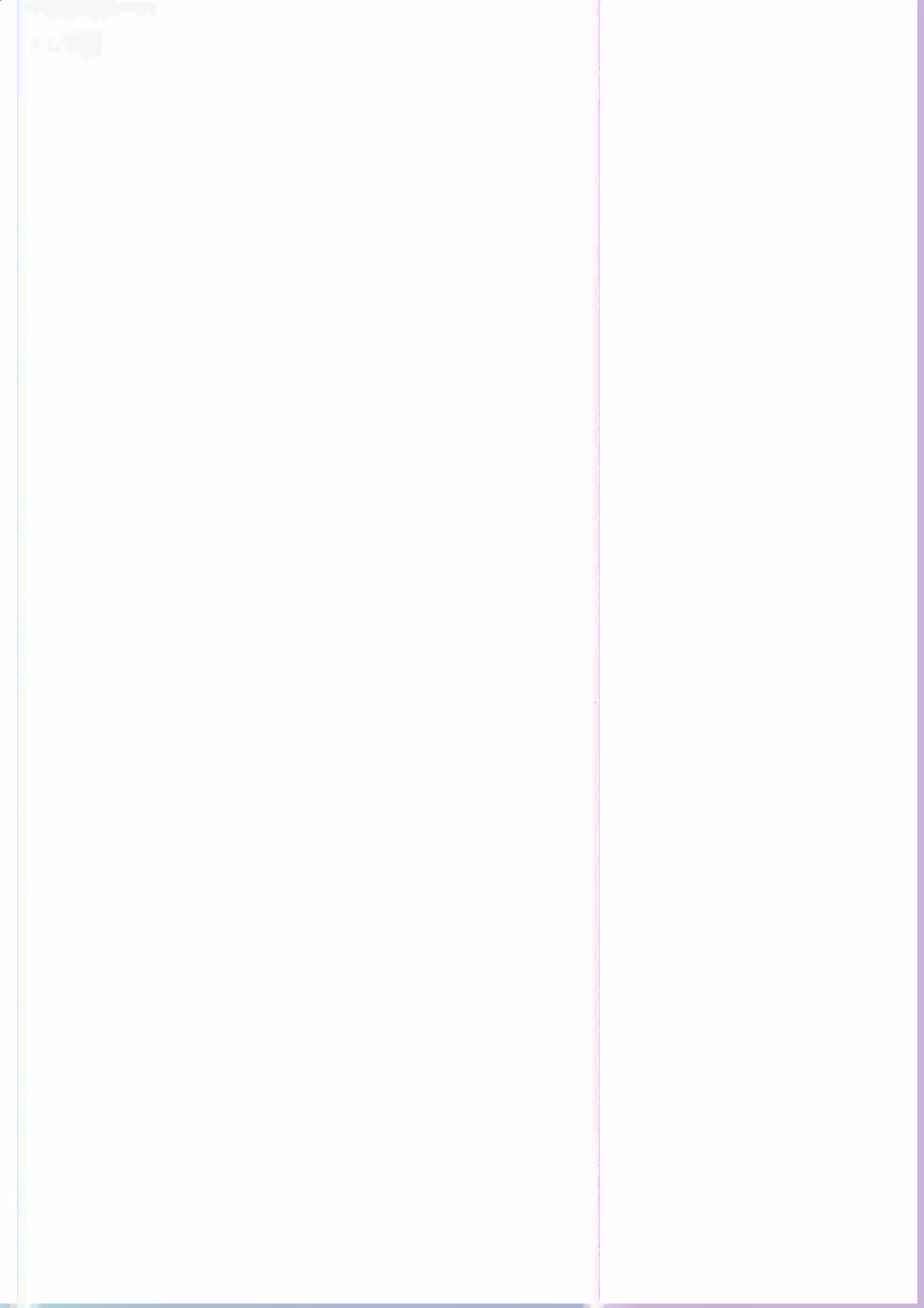




Vue de la position de la porte lors de l'explosion de la grenade à l'intérieur de l'appartement



Vue de la position de la porte lors de l'explosion de la grenade à l'intérieur de l'appartement

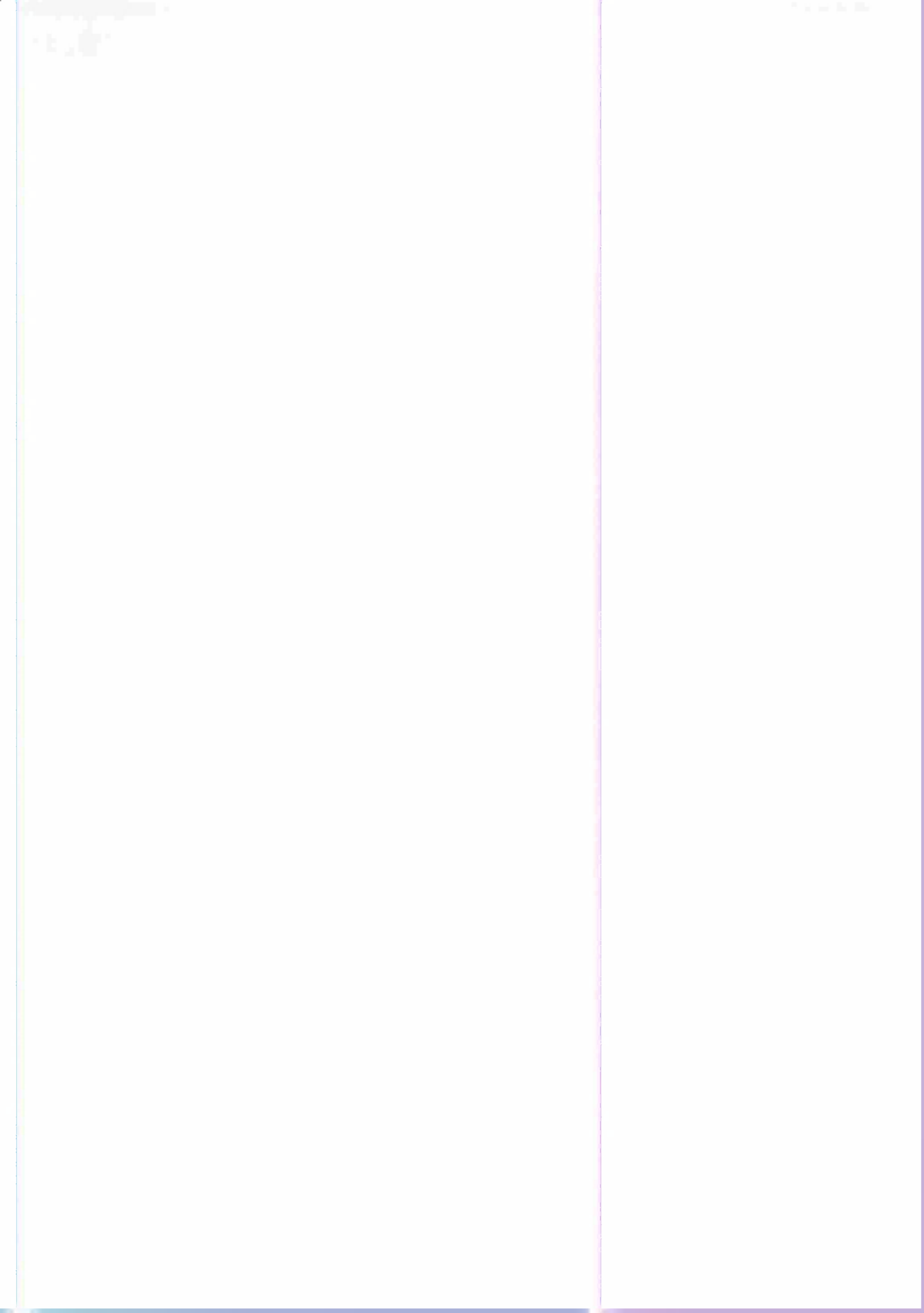


Lorsque nous sommes dans l'appartement :

- Pour faciliter les prises de mesure, une marque est mise sur le mur à la hauteur de 160 cm
- Des photographies sont réalisées avec une personne de 160 cm en appui contre le mur intérieur en face de la fenêtre du salon.
- On prend également des mesures qui permettent de retenir :
 - distance entre la région thoracique et le milieu de la voie du tram : 37 m
 - angle : 26°



On prend des photographies qui permettent de dire que la région thoracique d'une personne de 160 cm positionnée contre le mur de sa fenêtre du salon est exposée à un tir direct provenant d'une position sur la chaussée de la Canebière. (voie du tram, trottoir, plate-forme de débarquement du tram ...)

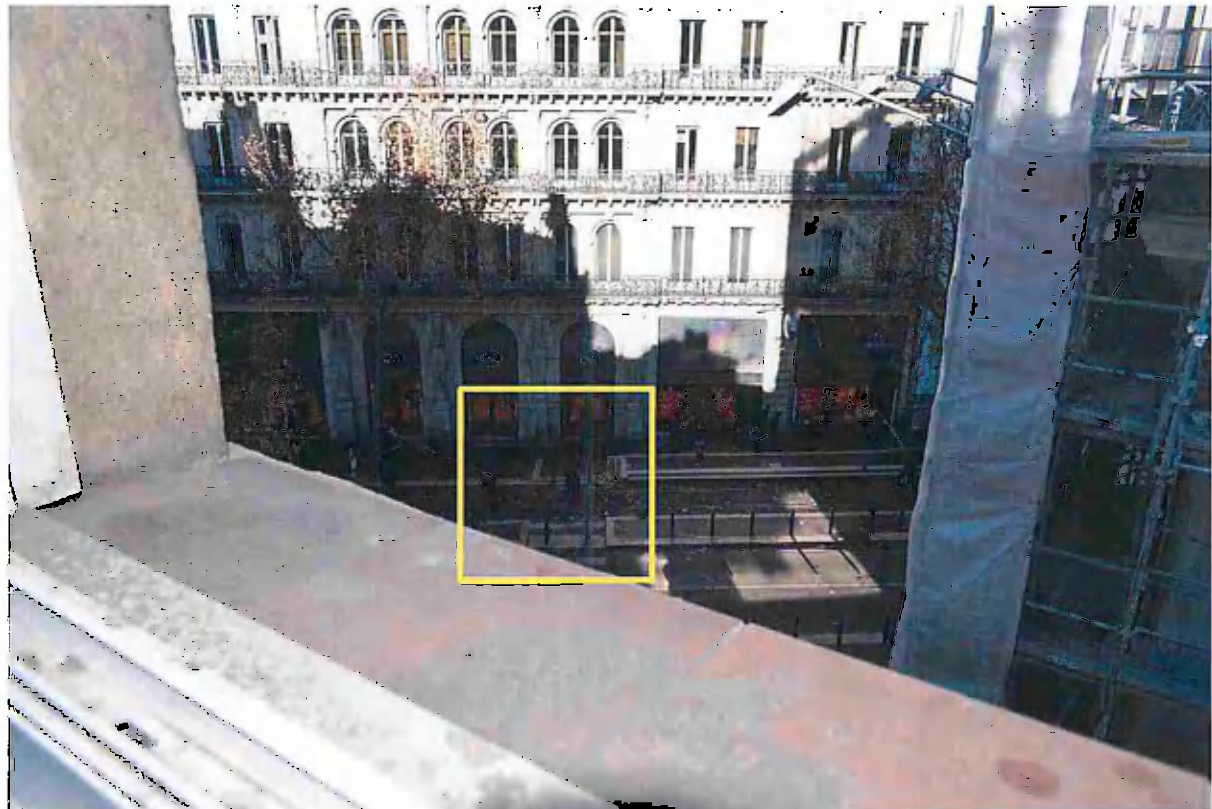




Hauteur de 160 cm



Marque à hauteur de 160 cm



Photographie réalisée en mettant l'appareil photographique en regard de la région précordiale d'une personne mesurant 160 cm

On s'aperçoit que la zone dans laquelle se trouvait le fonctionnaire de police est en **visu directe**

5 Les examens médico-légaux sur le corps de Mme Zineb REDOUANE

5.1 Les données autopsiques du 3 décembre 2018

L'autopsie est réalisée à l'IML de Marseille par les Dr. [REDACTED]

Nous ne mentionnerons ci-dessous que les données balistiques nécessaires à l'accomplissement de notre mission.

Nous regrouperons les différentes données en mentionnant de manière chronologique le cheminement des deux projectiles qui ont atteint la victime.

On mentionnera que, pour faciliter la compréhension du dossier, nous avons attribué comme habituellement un code couleur pour les orifices d'entrée, les orifices de sortie et les projectiles :

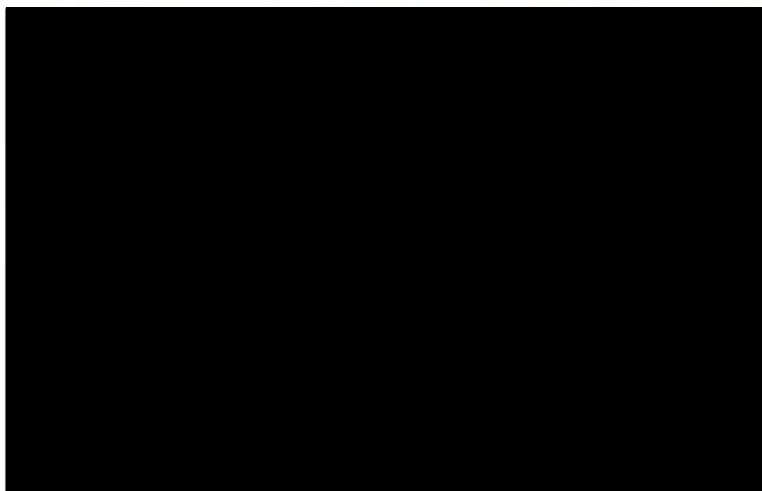
- les orifices d'entrée sont dénommés en rouge
- les orifices de sortie sont dénommés en bleu
- les fragments de projectiles ou projectiles sont dénommés en vert

NDLR

- On précisera que le rapport d'autopsie ne nous a pas été transmis.
- Seules les constatations photographiques nous ont été transmises ainsi que la dernière page du rapport provisoire d'autopsie, c'est-à-dire la page des conclusions provisoires.

5.1.1 Les données photographiques lors de l'autopsie

Elles sont extraites du [REDACTED]



5.1.2 Les lésions selon le rapport d'autopsie

→ On rappelle que le rapport d'autopsie ne nous a pas été transmis

5.1.3 Les conclusions provisoires sont :

Seule la page de conclusion du rapport d'autopsie provisoire nous a été transmis lors de notre venue à Marseille au sein de l'IGPN.

Les conclusions sont reproduites ci-dessous :

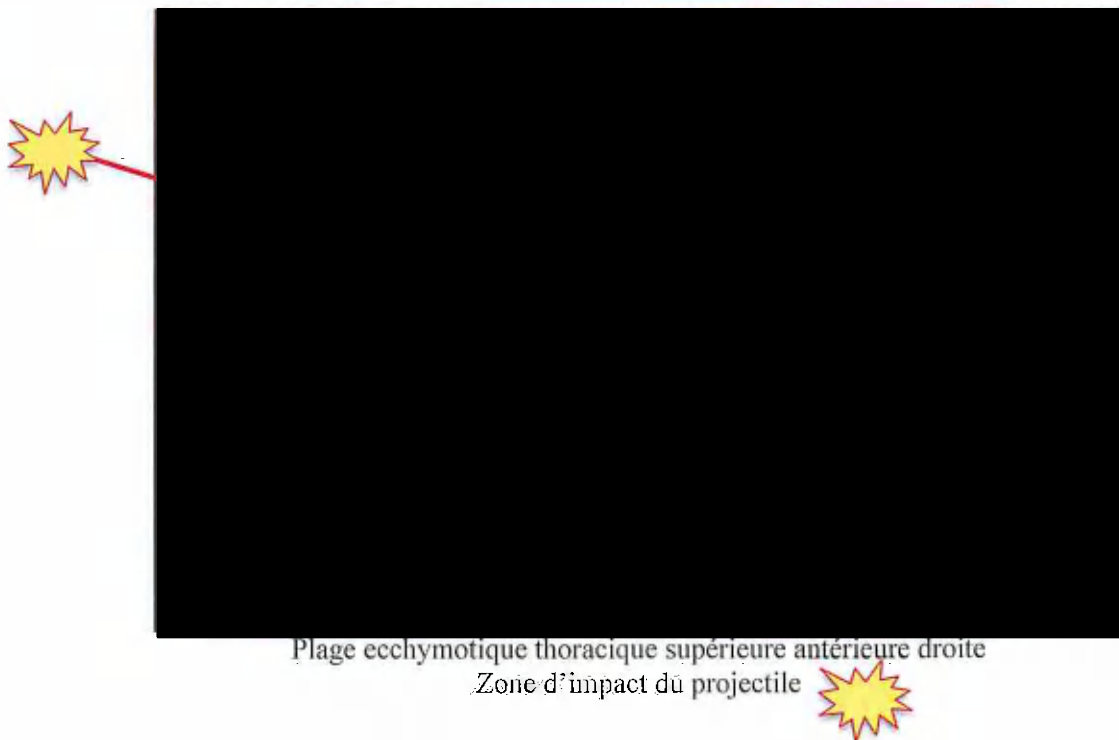
- *Dès signes de prise en charge médicale*
- *Un état général très altéré sur ATCD*
 - *d'hypertension,*
 - *obésité,*
 - *diabète,*
 - *coronaropathie sévère,*
 - *valvulopathie cardiaque opérée*
- *Un traumatisme facial sévère avec*
 - *fractures de l'ensemble de l'hémiface droite*
 - *et des fractures costales*

- Un OAP cause du décès après tentative de réanimation.
- Etant donné le contexte (décès survenu au cours de l'induction d'anesthésie pour intervention chirurgicale en urgence sur une patiente à haut risque anesthésique), une communication du dossier médical pourrait déterminer avec plus de précision les circonstances de survenue du décès.

5.1.4 Nos commentaires compte tenu des données photographiques transmises

On met en évidence :

- **Une large zone ecchymotique thoracique supérieure droite.**
Cette zone présente une partie centrale plus ou moins achromique qui représente la zone d'impact du projectile.
En périphérie de cette zone d'impact, une large zone ecchymotique correspondant à l'hémorragie sous-cutanée plus ou moins collectée et confluyente apparue dans les suites de l'impact avec un caractère nettement déclive (migration sous-cutanée selon les lois de la gravité)

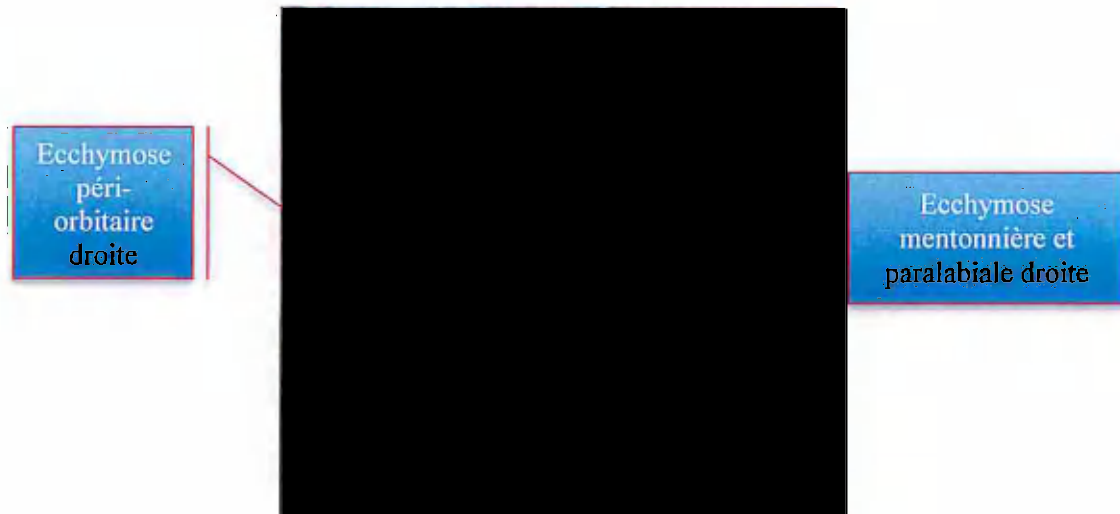


- **Une double zone ecchymotique thoracique hémifaciale droite.**

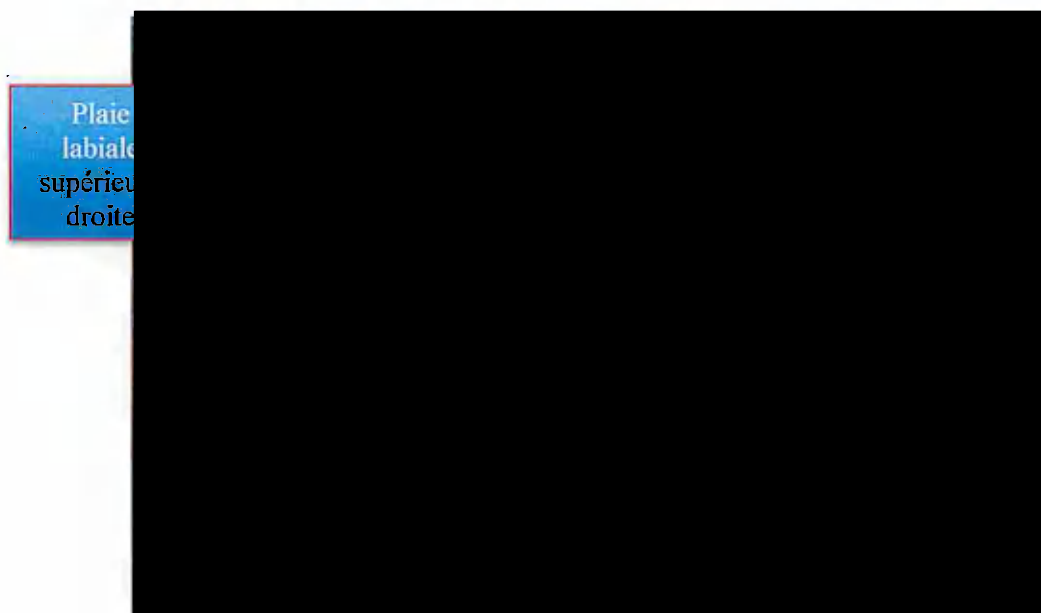
Les ecchymoses intéressent :

- La région mentonnière et paralabiale droite
 - Cette zone correspond à un impact secondaire
 - Elle est en regard des lésions osseuses mises en évidence sur les données radiologiques
- La région périorbitaire droite avec une nette prédominance palpébrale inférieure

- Jusqu'à preuve du contraire, cette ecchymose n'est pas en rapport avec un impact direct du projectile ou avec un de ses composants
- Cette ecchymose est en relation avec les conséquences hémorragiques des lésions osseuses orbitaires inférieures (conjointes et en continuité avec les lésions osseuses faciales droites)



- Une plaie labiale supérieure droite et paramédiane droite
 - Elle est horizontale
 - Elle est suturée
 - Compte tenu des données en notre possession et sous réserve du dossier médical que nous n'avons pas (et donc en l'absence de CRO) il n'est pas possible de savoir si elle est d'ordre chirurgical c'est-à-dire occasionnée lors de l'intervention ou si elle est d'ordre traumatique c'est-à-dire occasionnée lors des faits.



6 La réunion à l'IGPN de Marseille en date du 17 décembre 2018

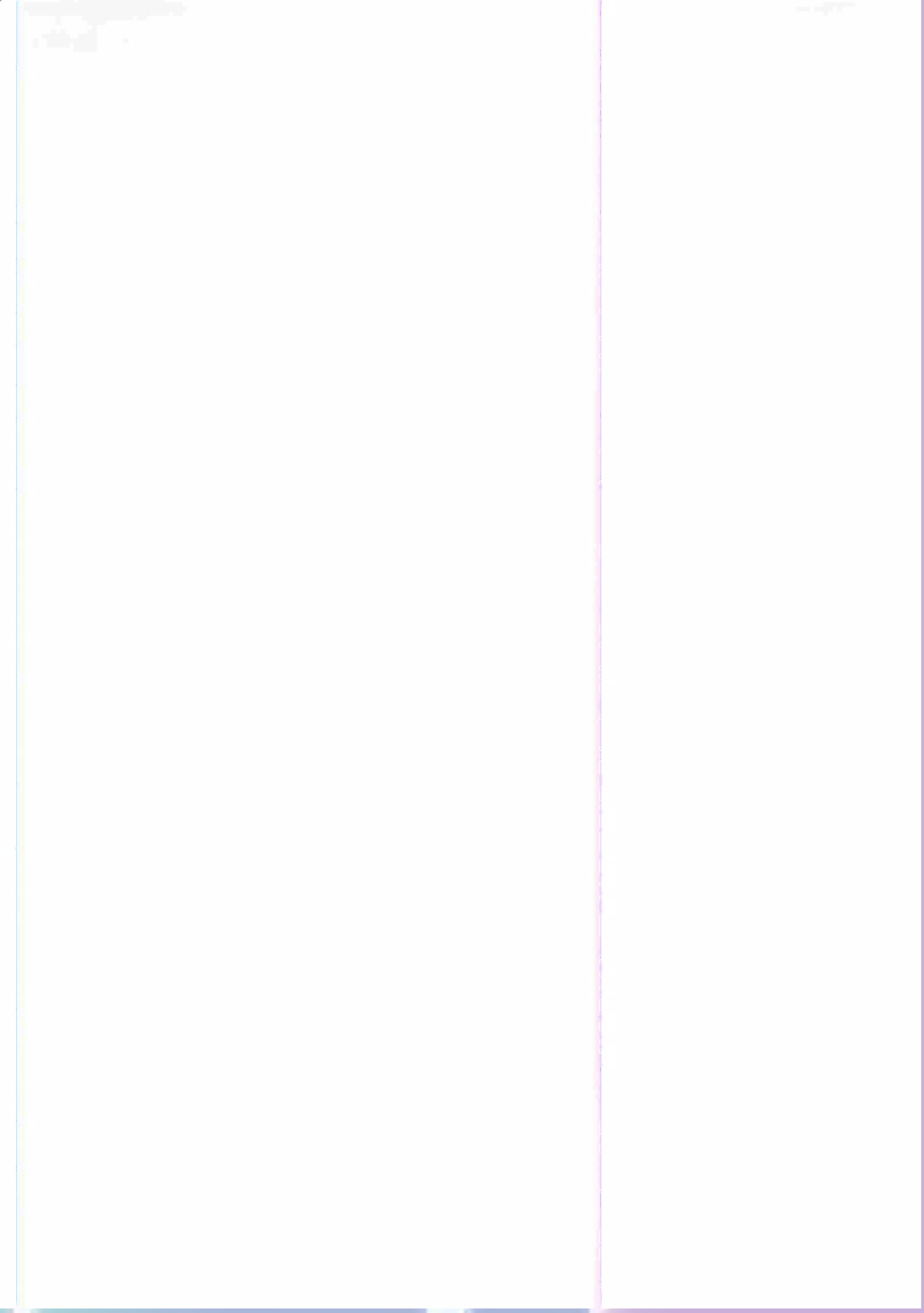
Données générales administratives :

- Réunion sur place IGPN : 9 h 00
- Sur les lieux des faits : 10 h 30
- Départ des lieux et fin de la mission locale : 11 h 45

6.1 Les données photographiques générales (extérieur)



Vue à partir du trottoir (proche du mur du magasin CetA)





Localisation de la fenêtre du salon de l'appartement de la victime

6.2 Quatre positions possibles du tireur dans la zone de présence lors du tir

Compte tenu des données en notre possession, le fonctionnaire de police, lors du tir qui semble être celui à l'origine des blessures de Mme REDOUANE Zineb, pouvait être située dans une zone de plusieurs mètres de diamètre.

Nous avons pris pour partie de prendre en compte quatre positions qui nous paraissaient prépondérantes pour une bonne analyse de la situation.

On précise que pour prendre les angulations, le point rouge du laser doit être mis sur une surface bétonnée (et non pas sur une vitre) – A partir de la rue, les mesures angulaires ont donc été prises avec un point rouge situé sur le linteau (c'est-à-dire le rebord supérieur de l'encadrement de la fenêtre). Les données angulaires mesurées sont donc surévaluées par rapport à des données angulaires en milieu de fenêtre (données qui correspondent à la position thoracique de la victime = chapitre 4)



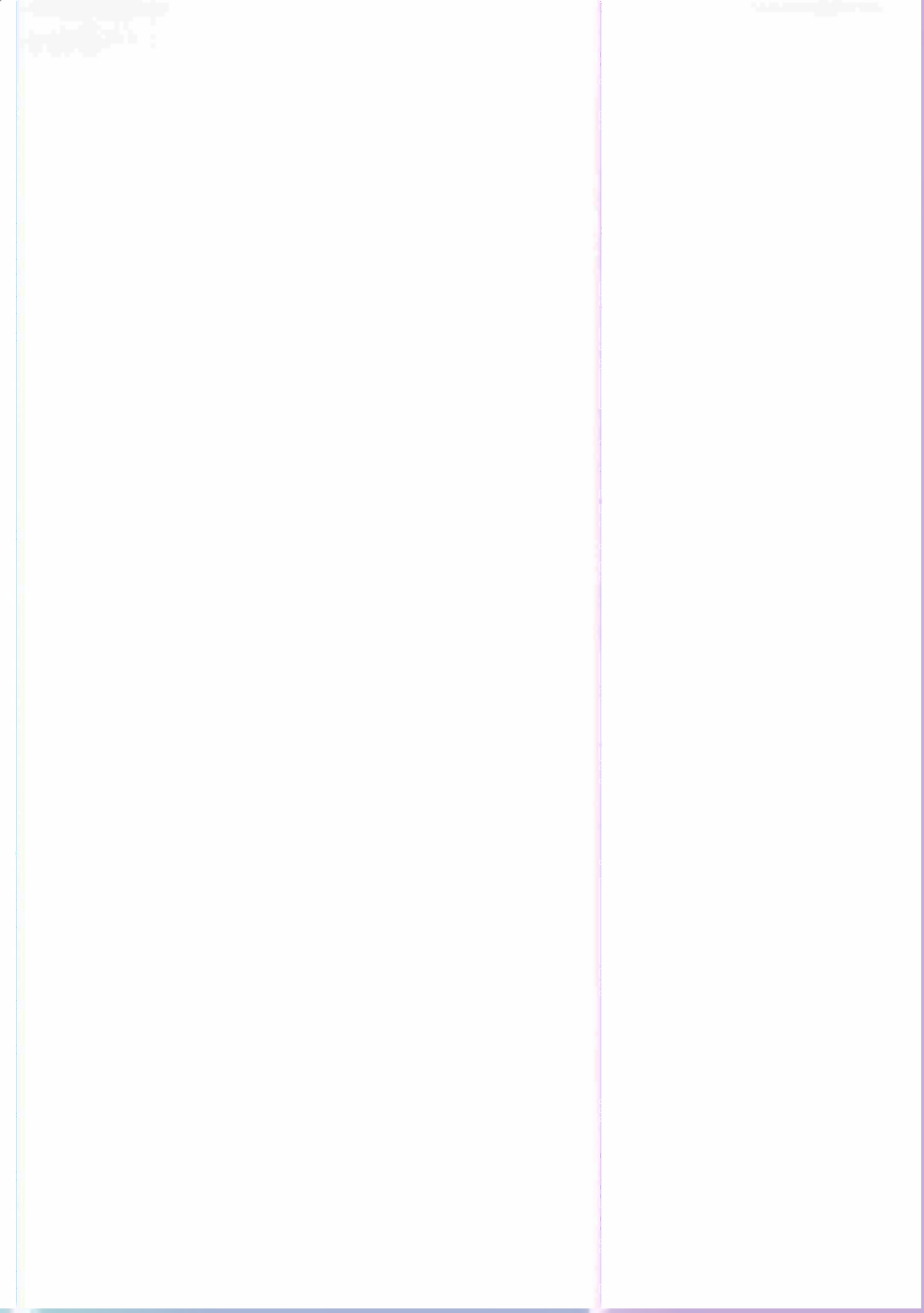
Position contre le mur de CetA (position 1)



Position sur le rebord du trottoir (position 2)

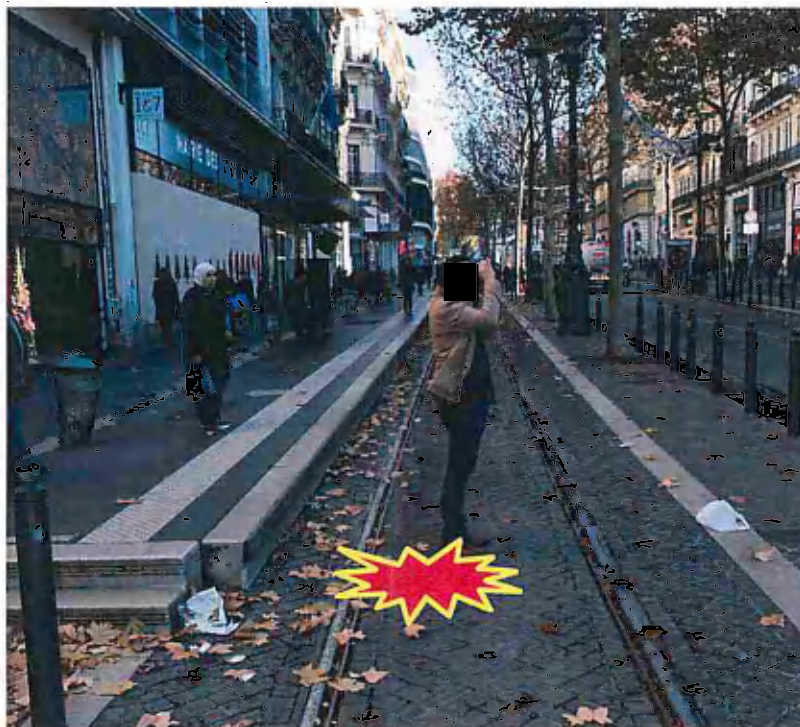


Position sur le rebord du trottoir (position 2)

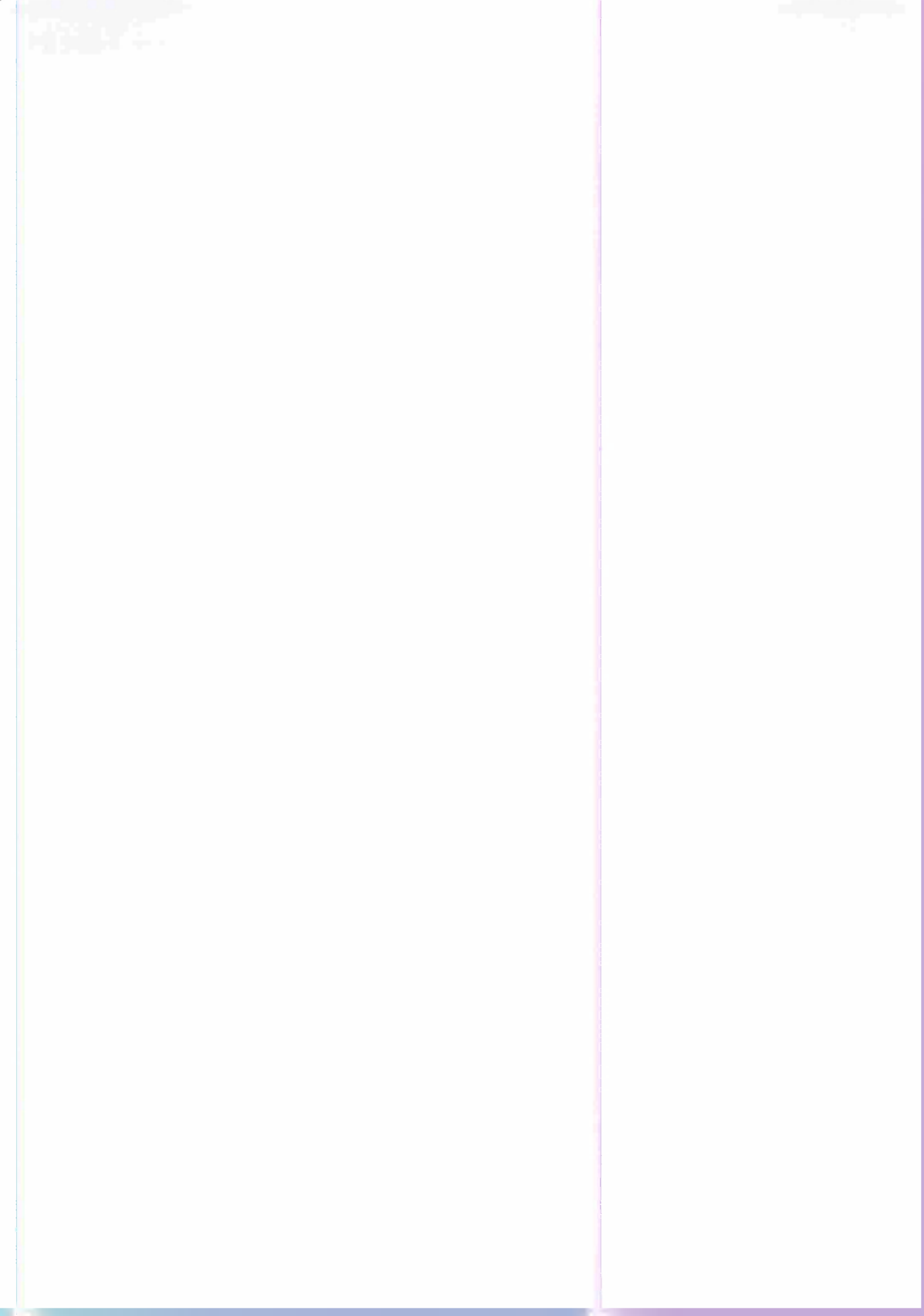




Position sur la plate-forme de débarquement du tram (position 3)



Position au milieu des voies du tram (position 4)



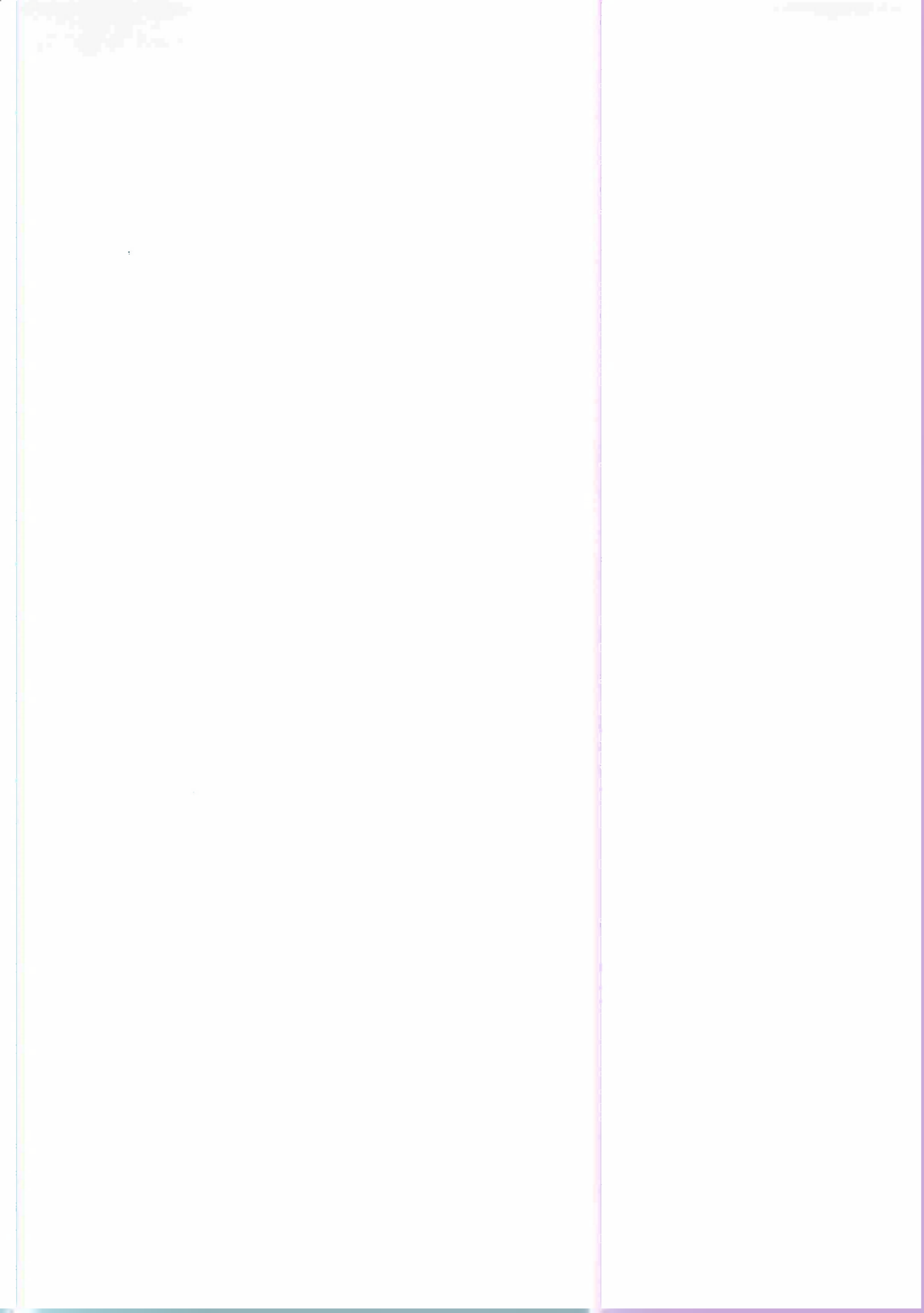
6.3 Les données métriques et angulaires

Plusieurs photographies et plusieurs mesures ont été effectuées en fonction de la position du fonctionnaire police lors du départ du coup de feu (selon les quatre positions prépondérantes prises en compte)

6.3.1 Le fonctionnaire est contre le mur du magasin Ceta (Position 1)

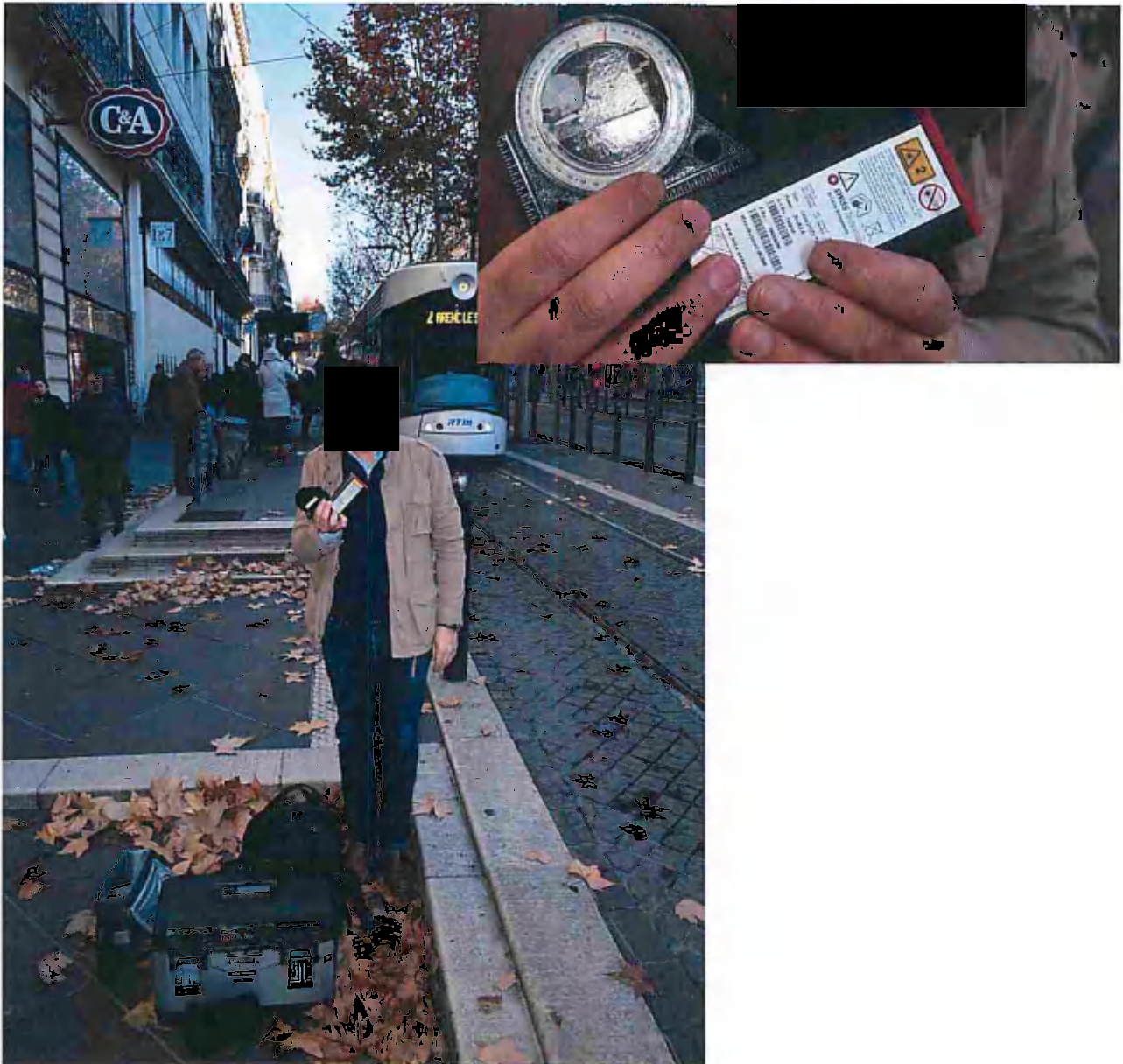
- Distance entre le fonctionnaire et la fenêtre de l'appartement de la victime : 44 m
- Angle nécessaire pour que l'impact ait lieu à mi-hauteur de la fenêtre (en cas de tir direct tendu) : 23°





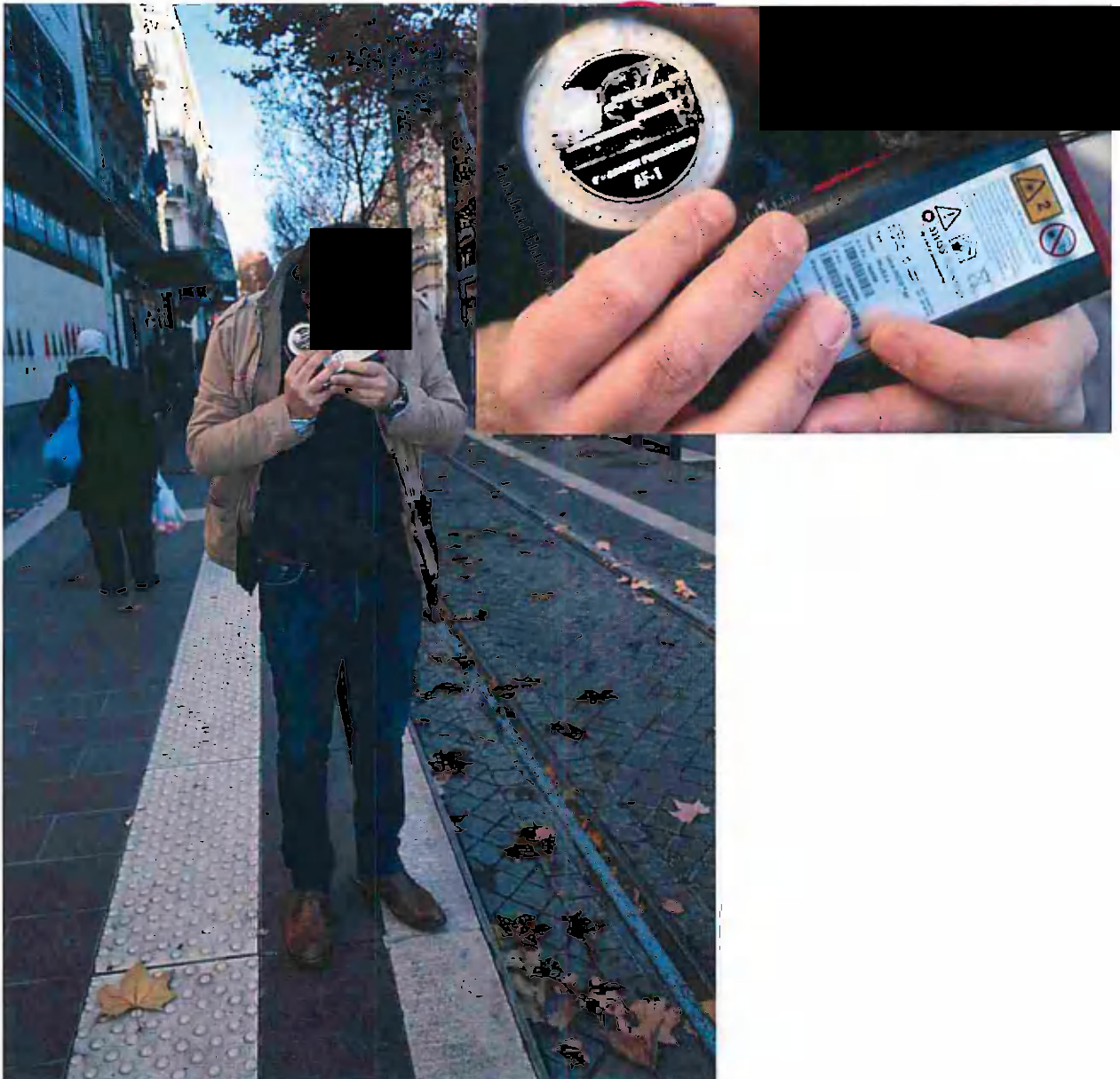
6.3.2 Le fonctionnaire est au bord du trottoir (Position 2)

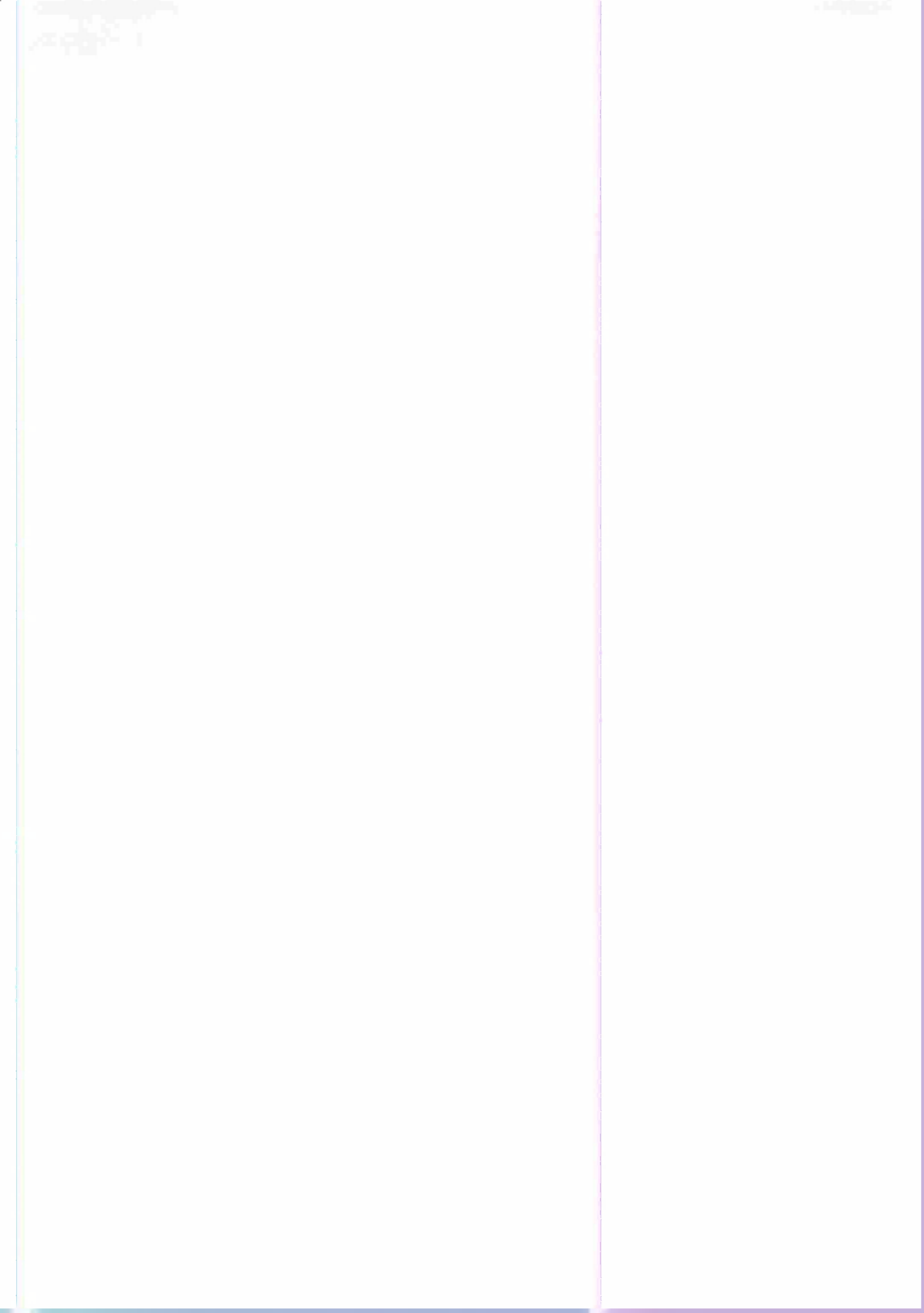
- Distance entre le fonctionnaire et la fenêtre de l'appartement de la victime : 40 m
- Angle nécessaire pour que l'impact ait lieu à mi-hauteur de la fenêtre (en cas de tir direct tendu) : 24°



6.3.3 *Le fonctionnaire est sur la plate-forme de débarquement du tram (Position 3)*

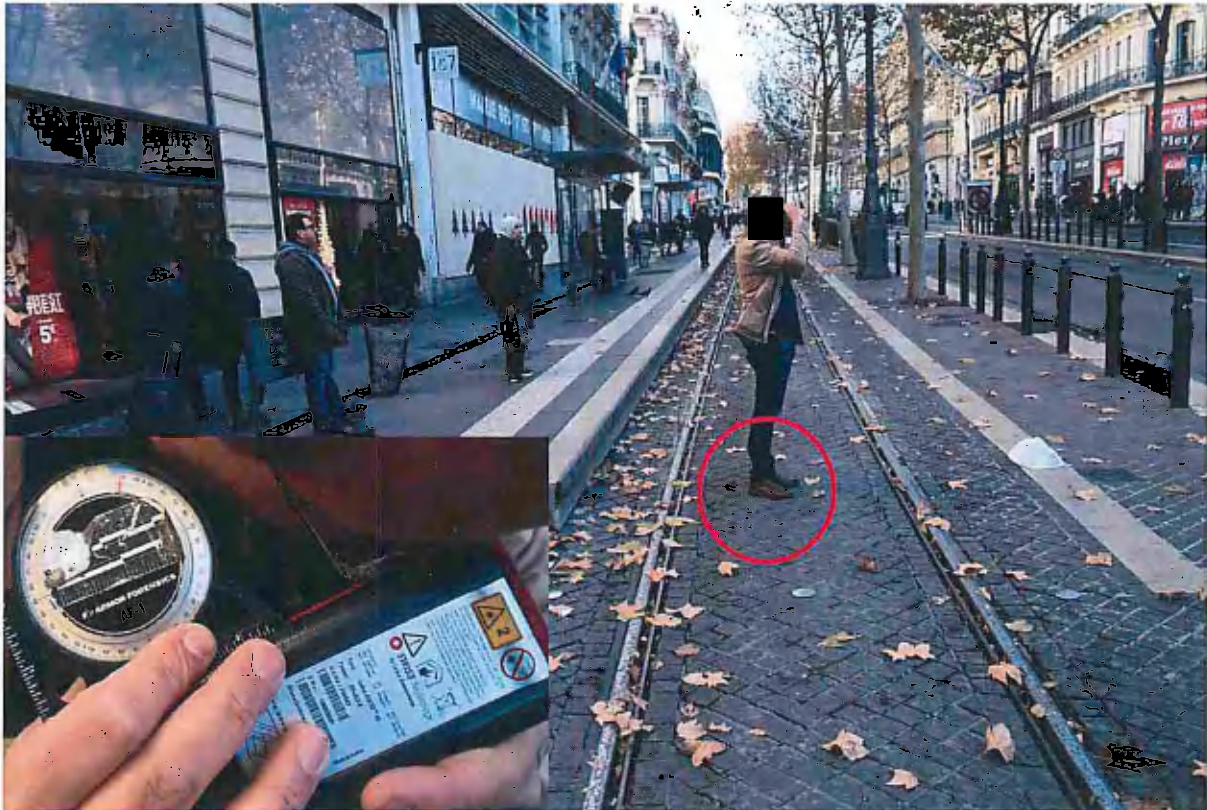
- Distance entre le fonctionnaire et la fenêtre de l'appartement de la victime : 39 m
- Angle nécessaire pour que l'impact ait lieu à mi-hauteur de la fenêtre (en cas de de tir direct tendu) : 25°





6.3.4 Le fonctionnaire est au milieu des voies du tram (Position 4)

- Distance entre le fonctionnaire et la fenêtre de l'appartement de la victime : 37 m
- Angle nécessaire pour que l'impact ait lieu à mi-hauteur de la fenêtre (en cas de tir direct tendu) : 30° → cette angulation est légèrement supérieure à celle mesurée à partir de la fenêtre pour les raisons évoquées en 6.2. (on rappelle qu'elle est de 26°).



6.3.5 Récapitulatif des mesures effectuées depuis la voie publique

Position du fonctionnaire	Localisation	Distance en m (avec la fenêtre de l'appartement)	Angulation (trajectoire rectiligne)
1	Mur magasin Ceta	44	23°
2	Bord du trottoir	40	24°
3	Plate-forme de débarquement du Tram	39	25°
4	Voies du Tram	37	30° (rappel : 26° depuis la fenêtre)

On précisera que l'exploitation des caméras des surveillance positionne le fonctionnaire de police entre les voies du tram lors du tir qui semble être celui en direction de la fenêtre de Mme REDOUANE (cf. 6.3.5.).

7 L'expertise balistique et les analyses des scellés balistiques

Identification des scellés

[REDACTED]
Service : DIGPN

- Scellé n° GRENADE
- Scellé n° UN
- Scellé n° DOM UN
- Scellé n° IGPN UN

7.1 Description des scellés

Les scellés sont parvenus intacts au laboratoire. Ils peuvent être décrits comme suit :

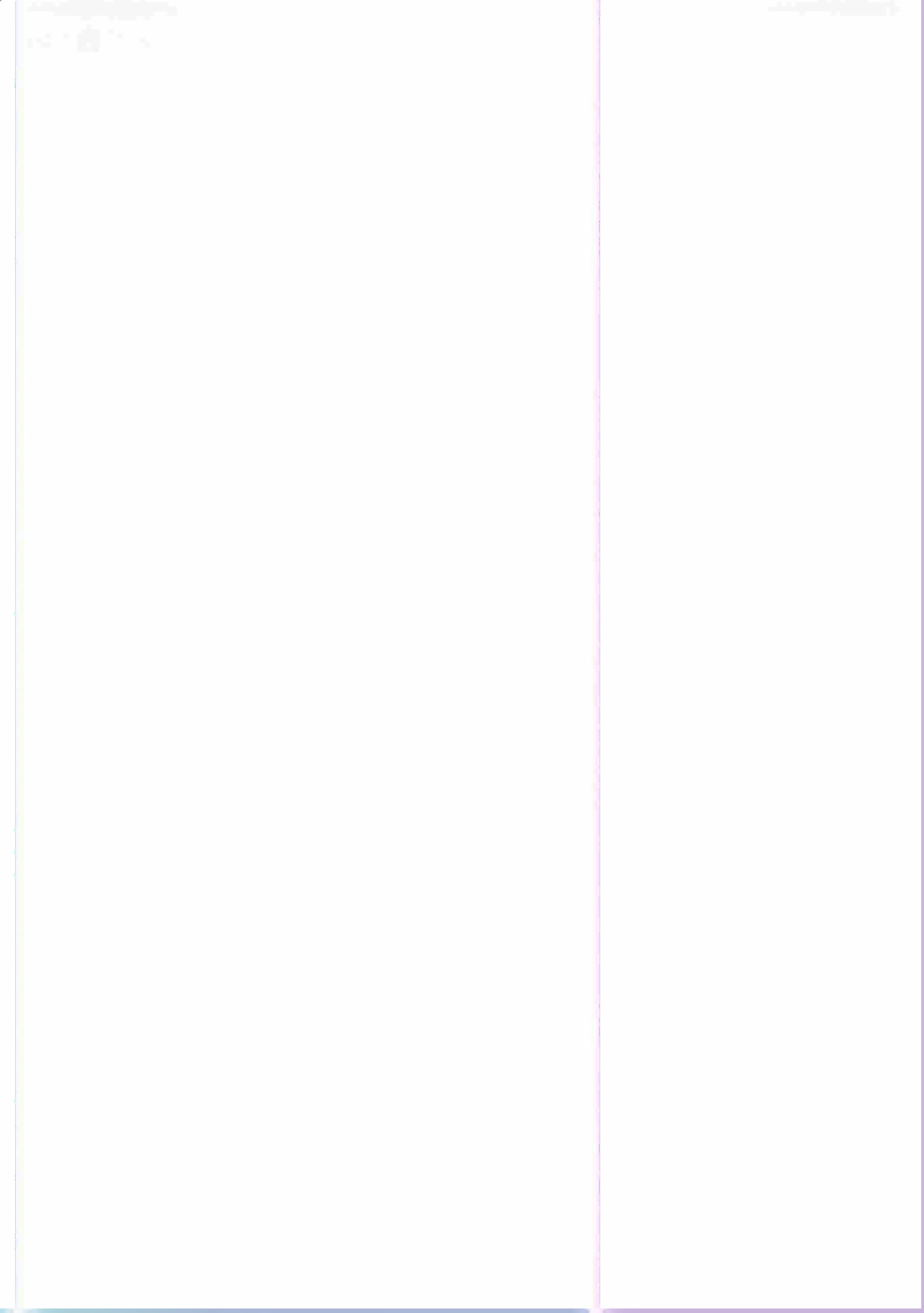
- **Scellé n° GRENADE** : Le corps d'une grenade accompagné du reste de son lanceur
- **Scellé n° UN** : deux disques brûlés
- **Scellé n° IGPN UN** : une paire de chaussettes – un pantalon – un débardeur – une culotte – un pull – une paire de chaussette
- **Scellé n° DOM UN** : une paire de chaussons

Seul le débardeur fera l'objet d'une description, les chaussons, pantalon et chaussette ne présente pas d'intérêt balistique.

7.2 Identification des méthodes employées

Les analyses effectuées sur les scellés suivent les procédures et modes opératoires en vigueur au laboratoire de Police Scientifique de Lyon :

- M-BAL-003 : Examen d'un projectile
- M-BAL-004 : Examen d'une cartouche
- M-BAL-005 : Examen d'un support comportant des orifices ou des impacts formés par l'action d'un projectile.



7.3 Résultats

7.3.1 Le scellé n° GRENADE

Identification du scellé :

Nature infraction Enquête de décès, recherche des causes de la mort	
Identification de l'affaire Décès de Mme REDOUANE	
Nature de l'objet-Contenu du scellé « Une cartouche GR 56 FOMLAC MP7 n° 82 grise métallique avec partie inférieure tiret rouge et une seconde partie blanche plastique culot de la cartouche »	
Lieu et circonstances de découverte : « Remise par les Marins Pompiers »	

7.3.1.1 Caractéristiques techniques

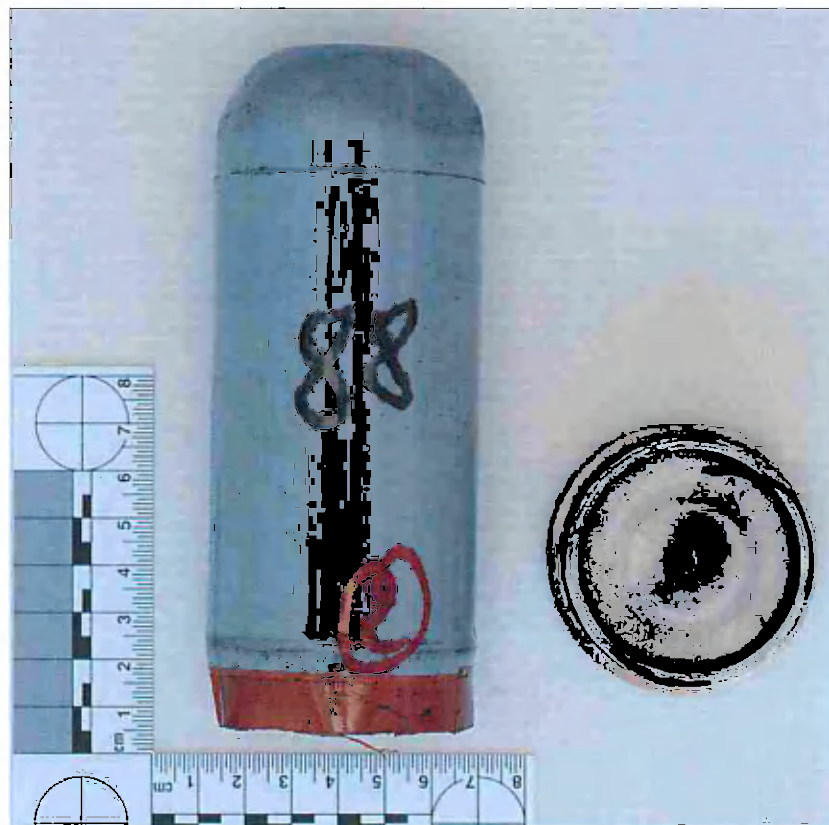
Il s'agit du corps d'une grenade MP7 d'une longueur de 136,5 cm environ et d'un diamètre de 55,5 mm et d'un poids de 168 g sur laquelle sont apposées les mentions suivantes :

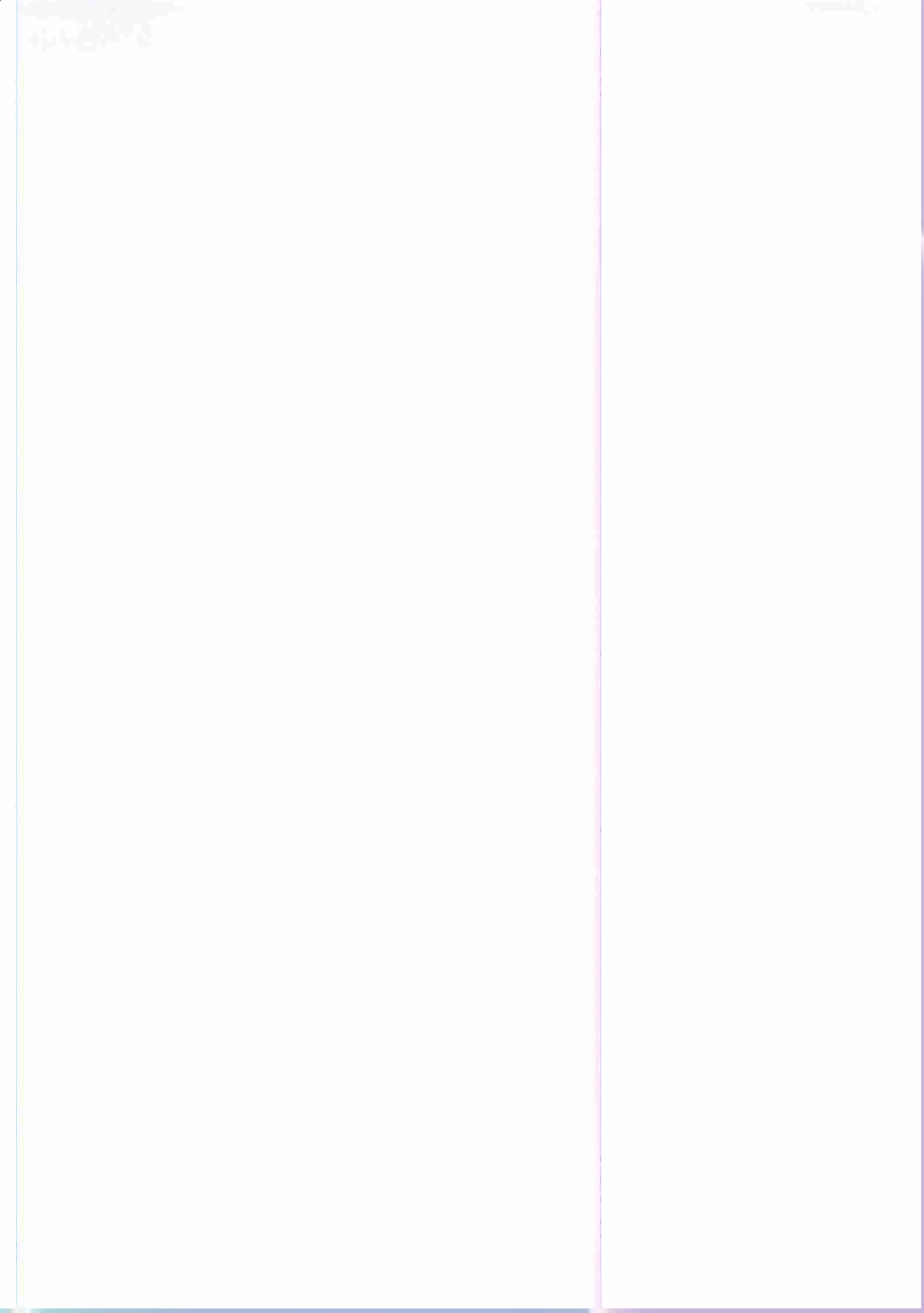
GR 56
FUM LAC MP7
17-PB-17
CS

Et les mentions manuscrites

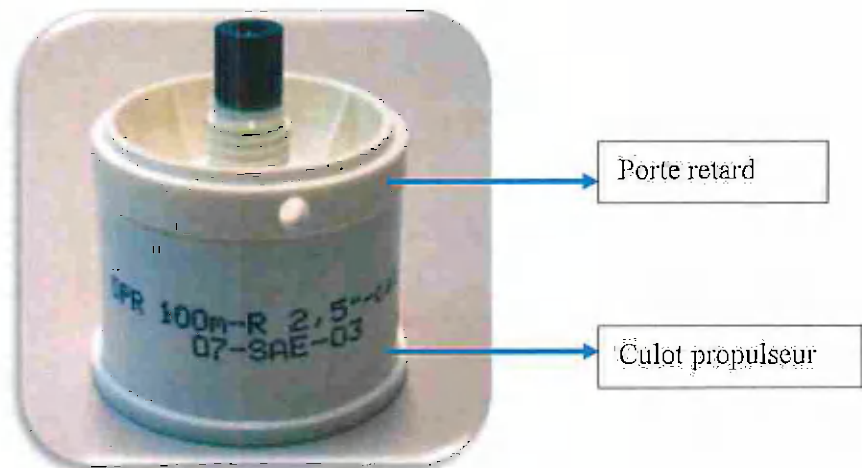
88

2





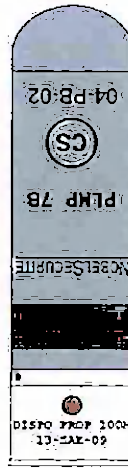
Le disque blanc est de 56 mm de diamètre pour un poids de 24,5g ; ce disque semble provenir de la partie supérieure ou porté retard du Dispositif de Propulsion à Retard dit DPR.
On verra ci-dessous qu'un DPR de couleur blanche correspond à une portée de 100 m (cf. 7.3.1.2.)



Un DPR de 100 m temps de mise à feu de 2,5 secondes

L'ensemble constituait à l'origine une grenade fumigène lacrymogène de calibre 56 mm (mentions FUM LAC) MP7 contenant 7 palets générateurs de gaz lacrymogène CS qui sont éjectés lors de l'explosion de la grenade.

Une grenade MP7 avec un DPR



7.3.1.2 Utilisation d'une grenade MP7 avec un lanceur cougar

Un dispositif de propulsion à retard (DPR) est placé à l'arrière de la grenade et permet de propulser et d'initier cette dernière à la distance indiquée sur le DPR.

Le DPR est constitué de deux éléments :

- **le culot propulsif :**
Il assure la propulsion de la grenade
- **Le porte retard :**
Il est constitué d'une mèche lente qui enflamme le corps de la grenade avec retard afin que celle-ci se mette en fonction une fois l'objectif atteint.

Lors du tir, l'ensemble grenade - porte-grenade est propulsé hors du canon alors que le culot propulsif reste dans la chambre

Il existe quatre modèles de DPR :

- DPR d'exercice d'une portée de **60/80** mètres de couleur **bleu**
- DPR d'une portée de **50/60** mètres gris et blanc
- DPR d'une portée de **100** mètres couleur **blanc**
- DPR d'une portée de **200** mètres (moins utilisé), de forme plus allongée

► Le dispositif de propulsion à retard (D.P.R.)

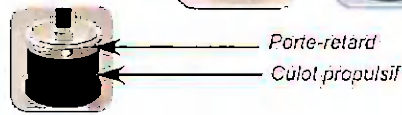
Assemblé à la grenade, il permet la propulsion et la mise à feu retardée. Il se compose du culot propulsif et du porte-retard.

Il existe quatre modèles de D.P.R. :

- D.P.R. d'exercice d'une portée de 60/80 mètres



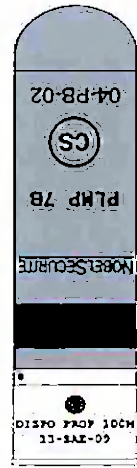
- D.P.R. d'une portée de 50/60 mètres



- D.P.R. d'une portée de 100 mètres

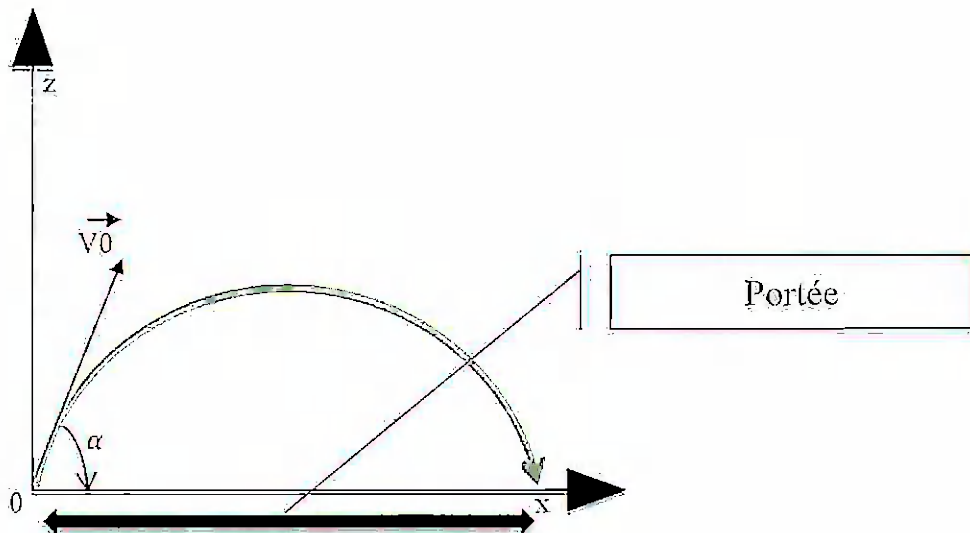


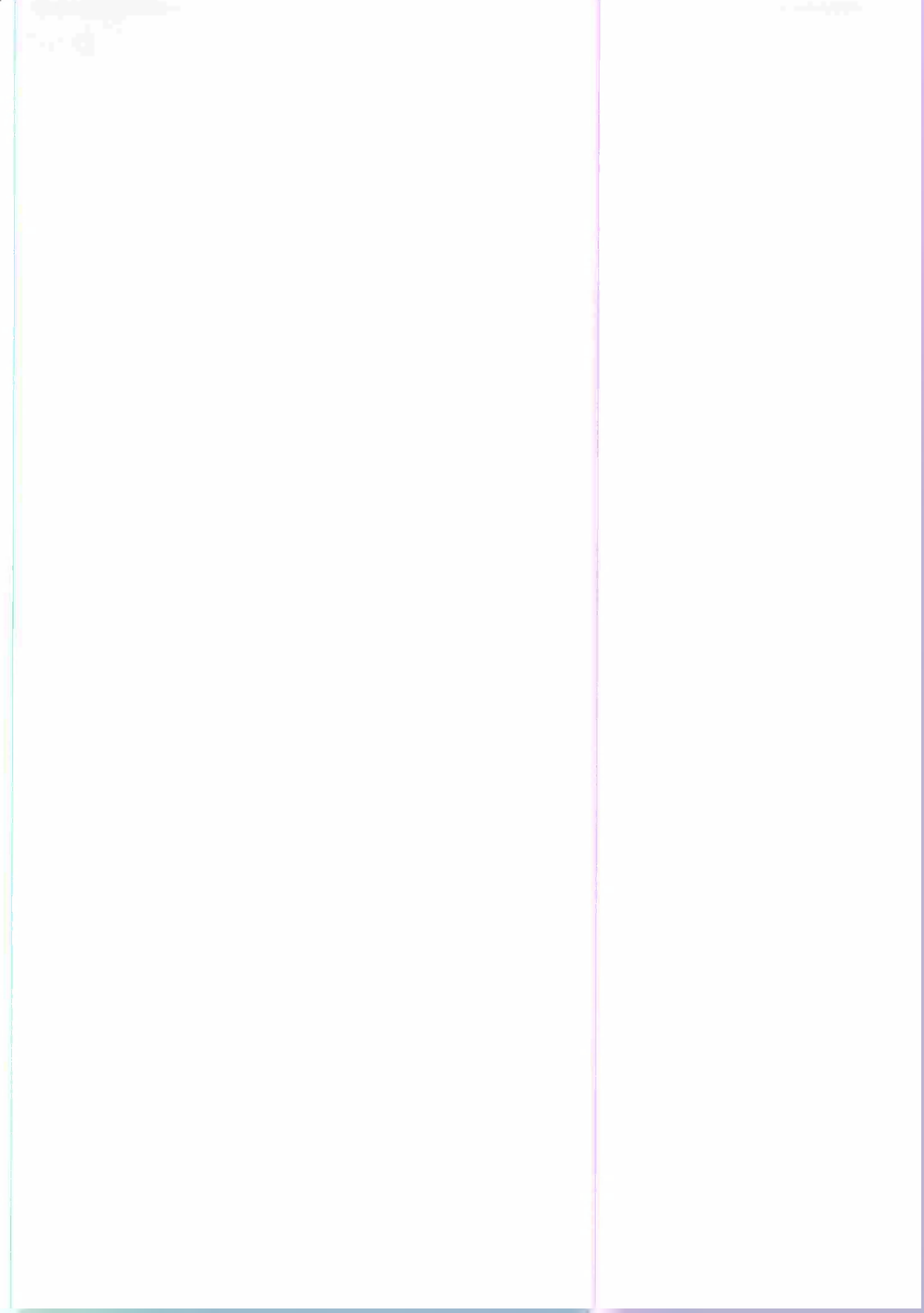
- D.P.R. d'une portée de 200 mètres (moins utilisé)



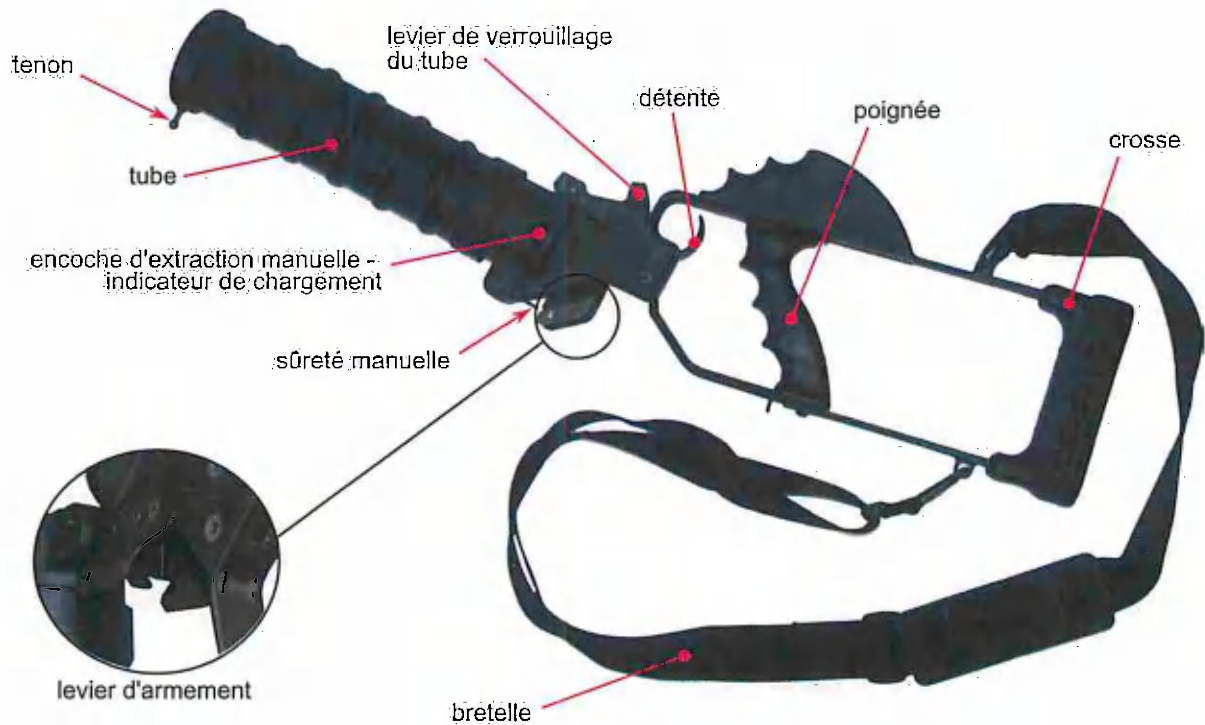
NDLR :

Une portée est la distance maximale parcourue par un objet lancé.





Pour être propulsée, la grenade est placée dans un lanceur de grenade, le modèle utilisé par les forces de police française est appelé « Cougar » ; il s'agit d'une arme individuelle en dotation collection.



La mise en service du lanceur s'effectue de la façon suivante :

- Positionner le levier de sûreté sur "S"
- Déverrouiller le canon
- Approvisionner le lanceur et verrouiller le canon
- Armer le système de percussion en tirant le levier d'armement



- Désactiver la sûreté, en poussant le levier vers le bas
- Presser sur la détente pour provoquer le départ du coup.

Selon la documentation technique de la DCREPN – DFTSI vs.10-2017 :

■ 4-2 L'utilisation du lanceur Cougar

4-2-1 Sur le plan réglementaire

Outre les cas où l'emploi de l'arme à feu létale est justifié, le porteur du lanceur ne peut en faire usage que si :

- il en reçoit l'ordre de sa hiérarchie
- il est associé à un superviseur

4-2-2 Sur le plan technique

Le lanceur Cougar présente certaines particularités techniques qui favorisent le lancer de grenades à un angle minimal de tir de 30° :

- tube non aligné à la crosse
- position haute de la queue de détente.

Direction centrale du recrutement et de la formation de la police nationale
Division des formations des techniques et de la sécurité en intervention

Afin d'obtenir la portée correspondant à la distance indiquée sur le D.P.R., il est nécessaire de diriger le tube en respectant un angle de 45° par rapport à un plan horizontal.

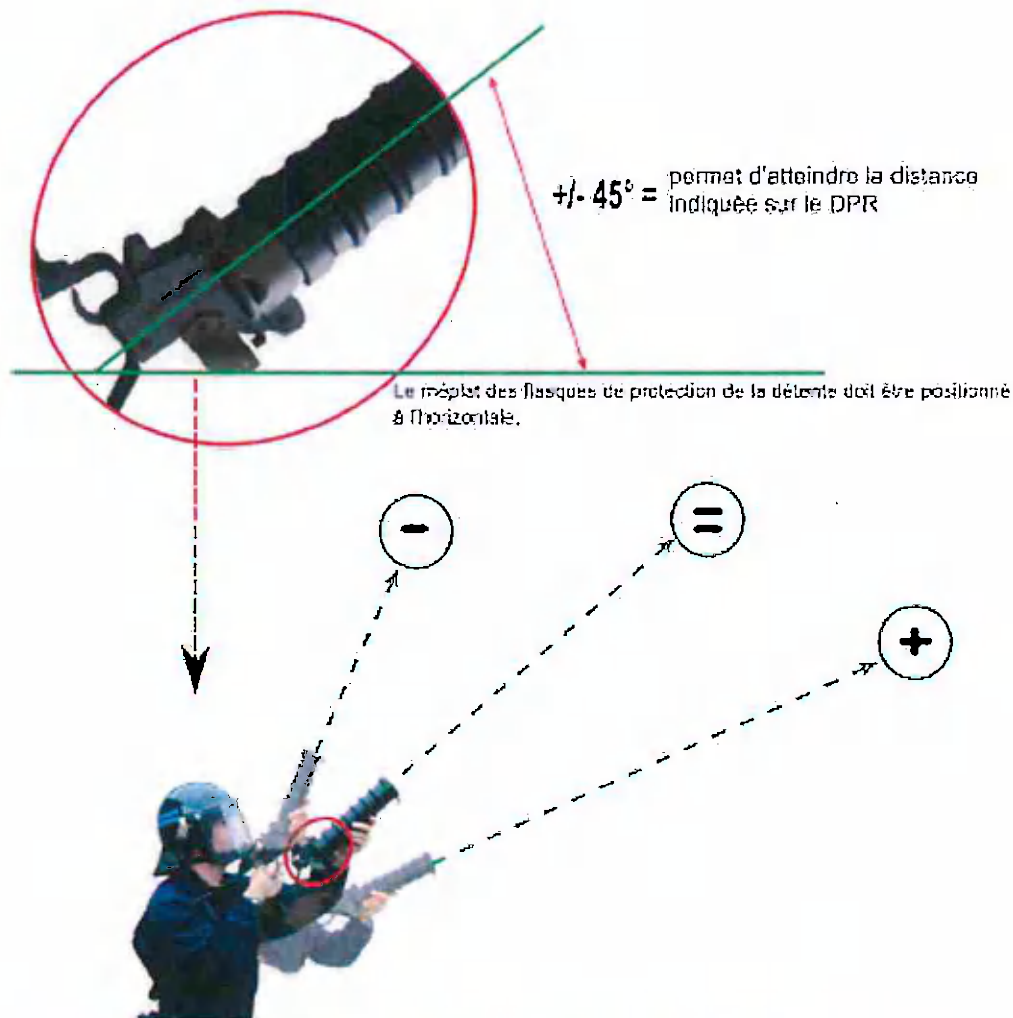
Le lanceur de grenades Cougar

Procédures d'emploi

Le lancer de grenades

En milieu urbain, l'utilisateur du Cougar devra prendre en compte les obstacles situés sur la trajectoire de la grenade avant d'effectuer son lancer (panneaux indicateurs, éclairage public, feux tricolores, végétation, ...).

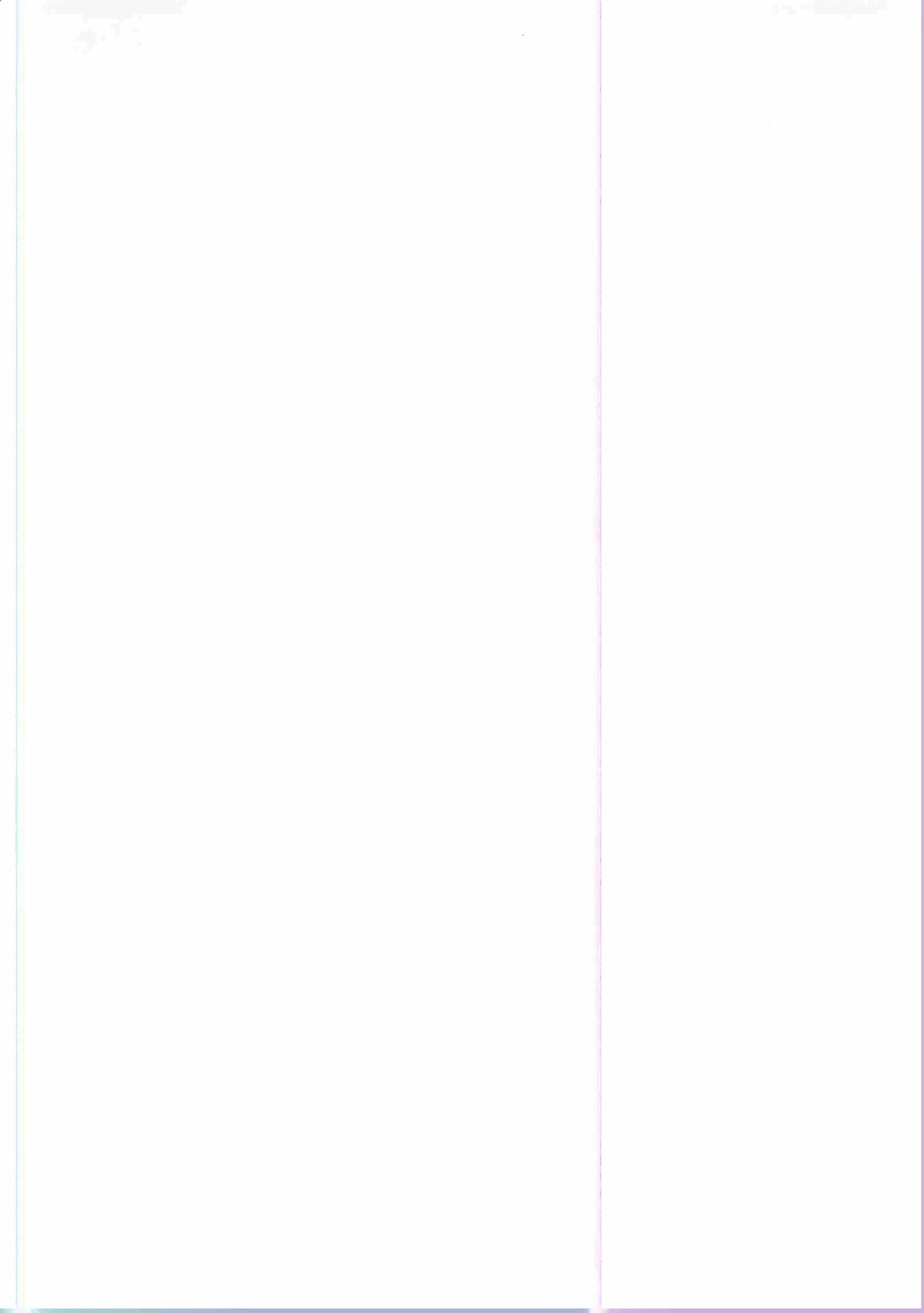
Afin d'obtenir la portée correspondant à la distance indiquée sur le DPR, il est nécessaire de diriger la tête en respectant un angle de 45° par rapport à un plan horizontal.



Direction centrale du recrutement et de la formation de la police nationale
Division des formations des techniques et de la sécurité en intervention

On rappelle que la valeur du DPR (ex. DPR 100 m) correspond à un tir avec un canon incliné à 45° .

En d'autres termes, pour avoir une portée de 100 m, il est nécessaire que le cougar soit incliné à 45° .



7.3.2 Le scellé n° UN

Identification du scellé :

Affaire contre : Enquête décès REDOUANE Zineb	
Scellé n° : Un	
Contenant : « deux cylindres brûlés noirs découverts dans la poubelle »	

7.3.2.1 Caractéristiques techniques

Ce scellé contient **deux disques** en caoutchouc avec chacun une face brûlée et une odeur de gaz lacrymogène.

Ces disques :

- ont une épaisseur de 17,7 mm
- ont un diamètre de 49,6 mm.
- pèsent 20,6 et 21,8 g.

Ces disques correspondent aux palets placés dans les grenades à gaz lacrymogène de calibre 56mm.



7.3.3 Le scellé n° IGPN-UN

Identification du scellé :

Scellé n° IGPN-UN	
[REDACTÉ]	
Unité : IGPN Marseille	
Nature de l'infraction : « Enquête en recherche des causes de la mort »	
Affaire : A/S ... Zineb ZERARI	
Nature de l'objet contenu du scellé	
<ul style="list-style-type: none"> • Une culotte blanche • Un pantalon de pyjama bleu avec rayures blanches et bleues sur les côtés • Un pull en laine marron • Un débardeur noir • Une paire de chaussettes grises 	

7.3.3.1 Caractéristiques techniques

Il s'agit débardeur de taille adulte, sans manche, en coton côtelé bleu marine sans taille, sans marque, sans étiquette apparentes.

Il présente quelques tâches rosâtres de décoloration

Le débardeur mesure :

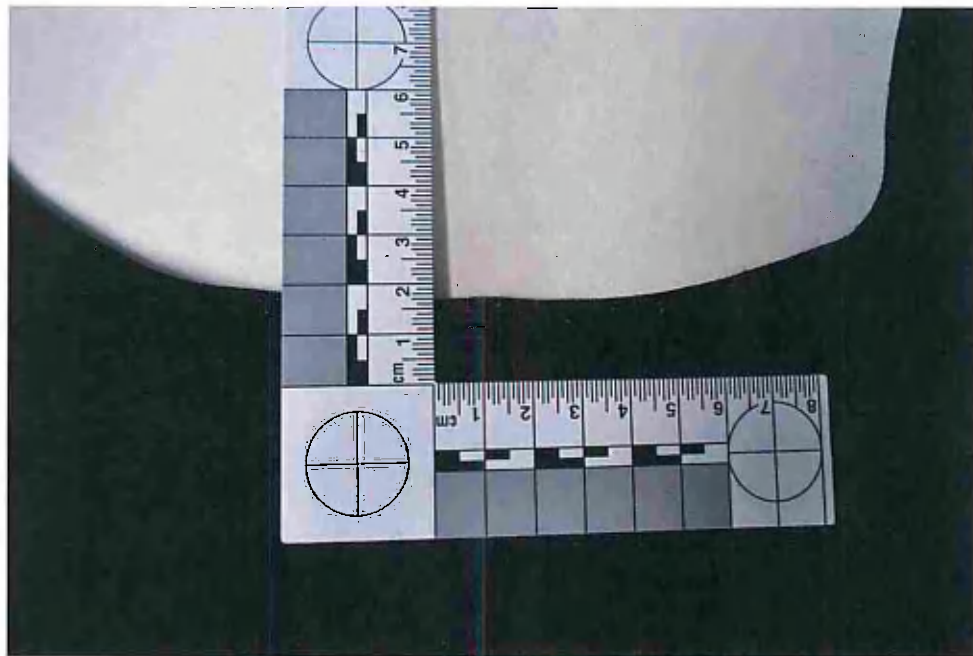
En vertical (hauteur totale) de la couture de la bretelle (épaule) au bord inférieur de la couture : 61 cm environ

En horizontal sous les aisselles : 51 cm environ

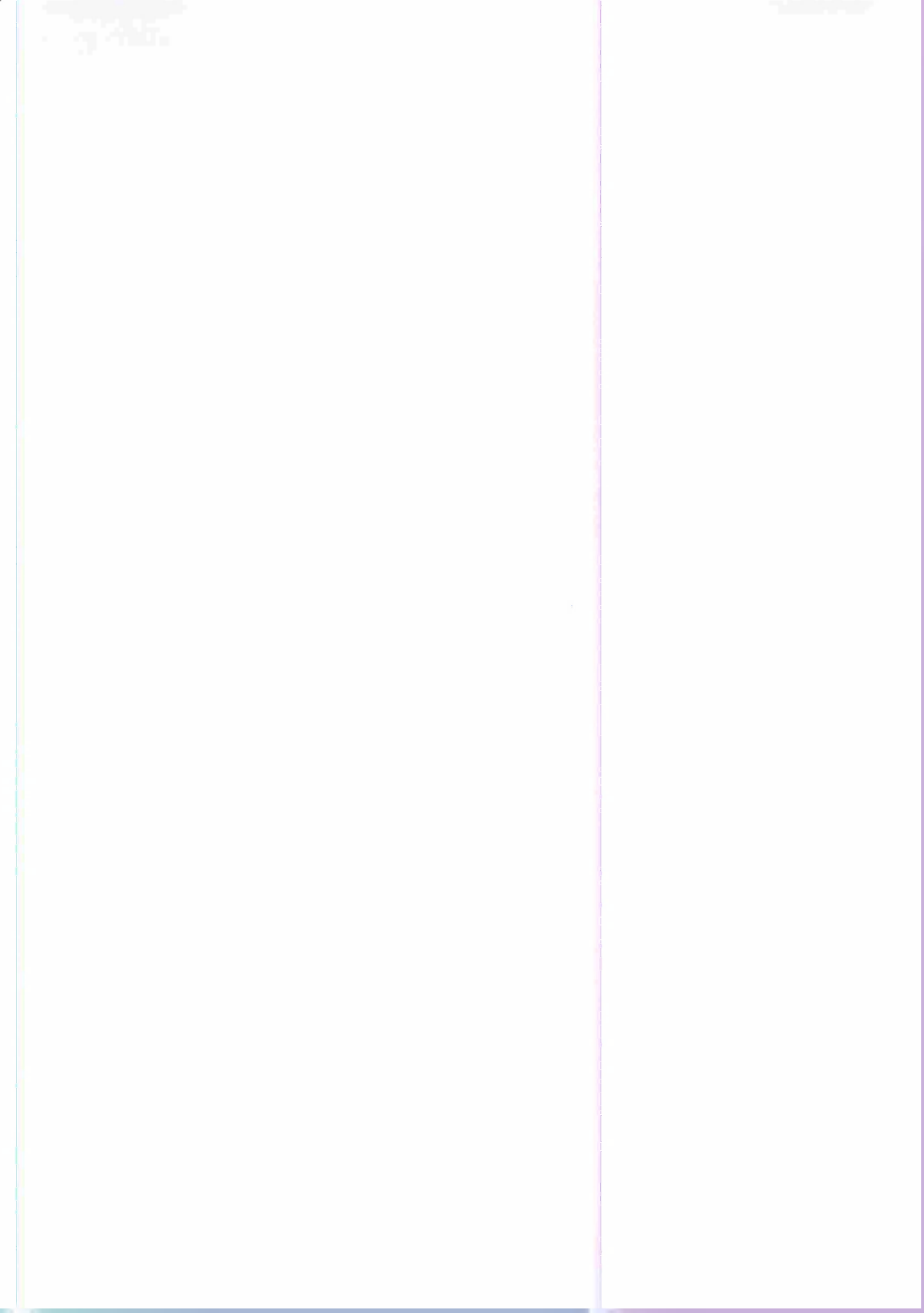
Au centre de la face antérieure, nous constatons la présence d'une tâche importante en matière sèche qui semble correspondre à du sang séché.

Sur la face postérieure au centre de la couture supérieure de l'encolure, à 14,5 mm environ des bords droit et gauche, nous relevons la présence d'une déchirure du tissu sur 13 mm environ à l'horizontal

Sur la face postérieure au niveau de l'épaule droite et l'aisselle droite, on relève quelques taches.





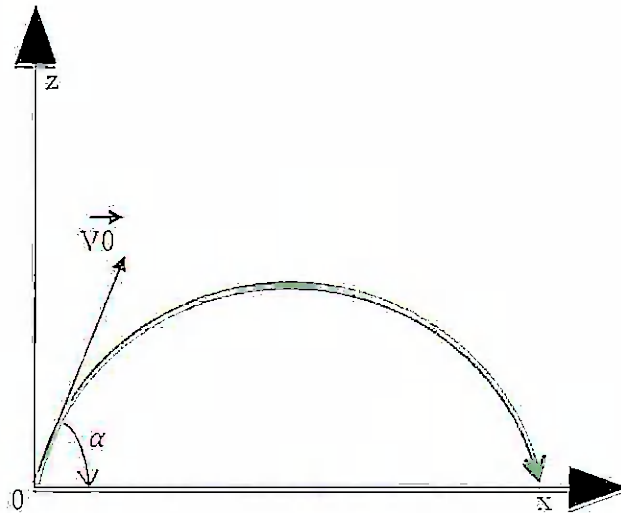


8 Calcul de la trajectoire de la grenade

8.1 Calcul des équations horaires et équations de trajectoire

Un projectile lancé soumis à un champ de pesanteur uniforme terrestre adopte une trajectoire dite parabolique. Dans notre cas, on définit :

- un repère galiléen orthonormé OXZ
- les forces de frottements seront incluses dans les constantes et négligeables par rapport à la force d'apesanteur
- la grenade est lancée avec une vitesse initiale V_0 avec un angle α par rapport à l'horizontale



Les conditions initiales :

À $t = 0$, la grenade est lancée au point $X_0 = 0, Z_0 = 0$

Détermination des équations horaires de la grenade

- La vitesse initiale est décomposée :

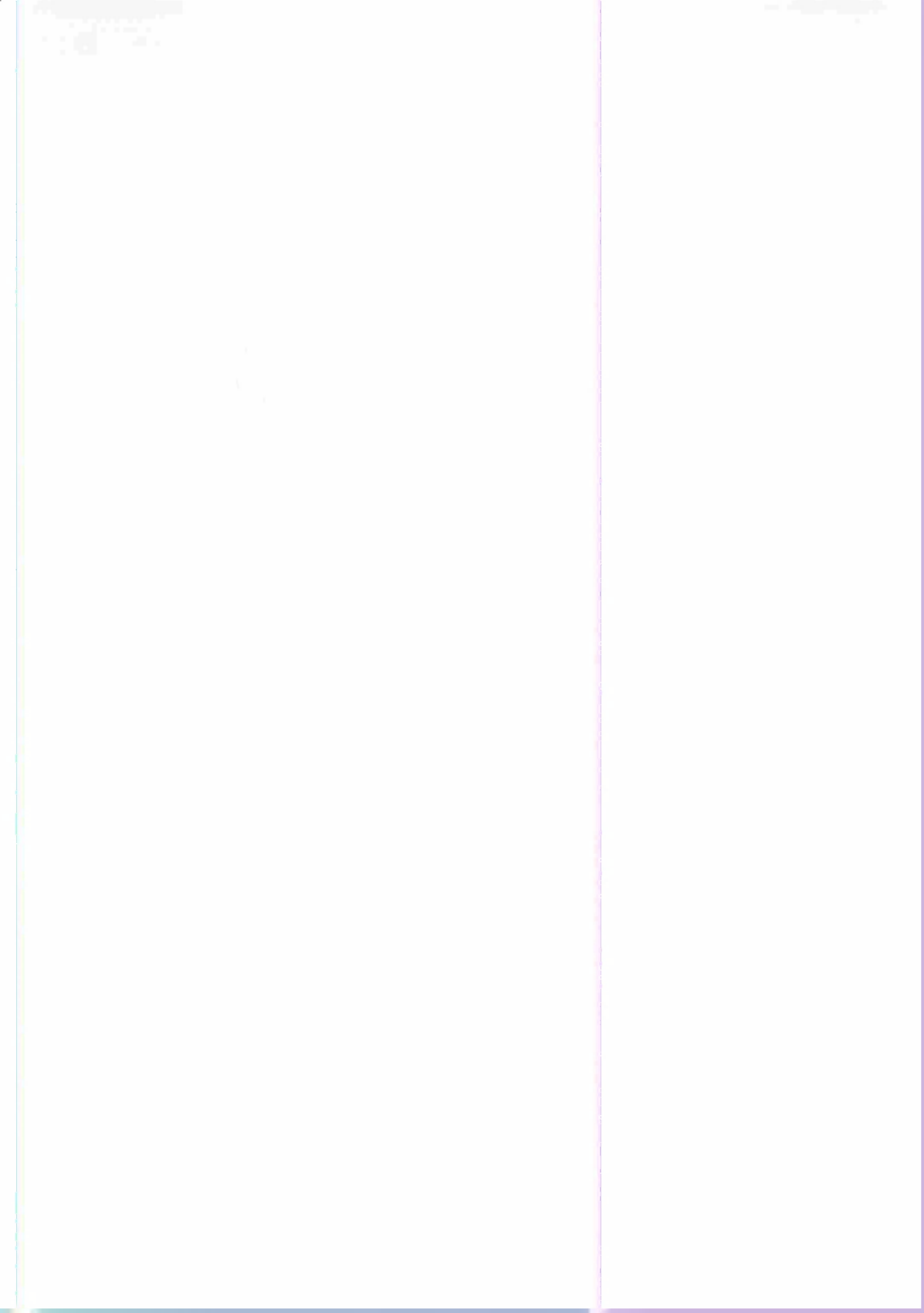
$$\vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \cdot \cos \alpha \\ V_{0z} = V_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

- L'accélération de la grenade n'est soumise qu'à la pesanteur g avec $g = 9,80 \text{ m/s}^2$; donc :

$$\vec{a} = \vec{g}$$

- La décomposition de l'accélération est :

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$$



Les coordonnées du vecteur vitesses étant les primitives de l'accélération, elles sont alors :

$$\partial \vec{V} \begin{cases} \partial V_x = \partial a_x \cdot \partial t \\ \partial V_z = \partial a_z \cdot \partial t \end{cases}$$

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = cté \text{ à } t=0 \quad V_x = V_0 \cos \alpha \rightarrow V_x = V_0 \cdot \cos \alpha \\ V_z = -g \cdot t + cté \text{ à } t=0 \quad V_z = V_0 \sin \alpha \rightarrow V_z = V_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

Ainsi, on obtient :

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cdot \cos \alpha \\ V_z = -gt + V_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

La position de la grenade \vec{P} est définie par les coordonnées x et z, où x et z sont respectivement les primitives des vitesses V_x et V_z , ainsi :

$$\partial \vec{P} \begin{cases} \partial x = \partial V_x \cdot t \\ \partial z = \partial V_z \cdot t \end{cases}$$

$$\vec{P} \begin{cases} x = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t + cté \text{ à } t=0 \quad x = x_0 = 0 \rightarrow cté = 0 \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t + cté \text{ à } t=0 \quad z = z_0 = 0 \rightarrow cté = 0 \end{cases}$$

On obtient :

$$\vec{P} \begin{cases} x = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t \end{cases}$$

A partir de la coordonnée x (abscisse ou trajet horizontal parcouru de la grenade, le temps de vol t est alors

$$t = \frac{x}{V_0 \cdot \cos \alpha}$$

L'expression de la position verticale de la grenade z en fonction de la distance parcourue à l'horizontale x est :

$$z(x) = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x}{V_0 \cdot \cos \alpha} \right)^2 + V_0 \cdot \sin \alpha \cdot \left(\frac{x}{V_0 \cdot \cos \alpha} \right) \text{ après développement et simplification}$$

$$z(x) = -\frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

La trajectoire de grenade suit alors cette équation :

$$z(x) = -\frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

8.2 Dans le cas présent

8.2.1 Identification du type de DPR utilisé

Nous allons identifier quel DPR a été utilisé le jour des faits.

Un DPR de 50 m indique que la portée maximale de la grenade est de 50 mètres. Idem pour un DPR de 100 m. La portée maximale est la distance parcourue par la grenade lorsqu'elle touche le sol ($z=0$) après un tir avec un angle de 45° .

Ainsi, à partir de la formule $z(x) = -\frac{g}{2.V_0^2.\cos^2\alpha}x^2 + x.\tan\alpha$

Avec

- $z=0$
- $x_{\max} = \text{DPR}$
- $\alpha = 45^\circ$

on obtient :

$$0 = -\frac{g}{2.V_0^2.\cos^2\alpha} \text{DPR}^2 + \text{DPR}.\tan\alpha \quad \text{soit}$$

$$\text{DPR} = \frac{V_0^2}{g} . \sin 2\alpha$$

La vitesse initiale est alors $V_0 = \sqrt[2]{\frac{g.\text{DPR}}{\sin 2\alpha}}$

Dans notre cas, en fonction du DPR (50 m ou 100 m pour un tir d'un angle 45°), on obtient pour $V_0 = \sqrt[2]{g . \text{DPR}}$

- Avec un DPR de 50 mètres la vitesse initiale de la grenade V_0 est 22,1 m/s
- Avec un DPR de 100 mètres la vitesse initiale de la grenade V_0 est 33,3 m/s

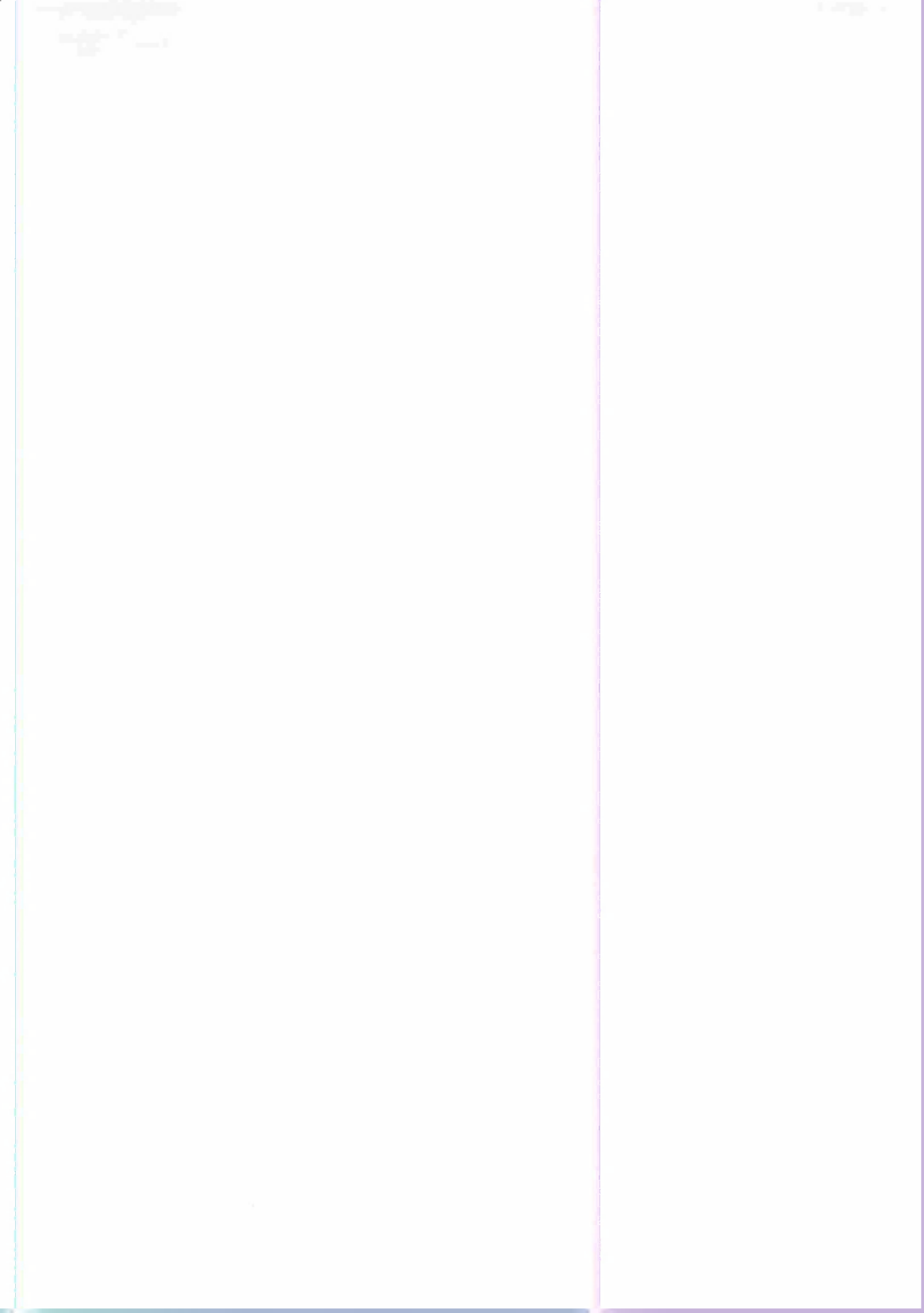
L'équation de la trajectoire de la grenade en fonction de la vitesse initiale est :

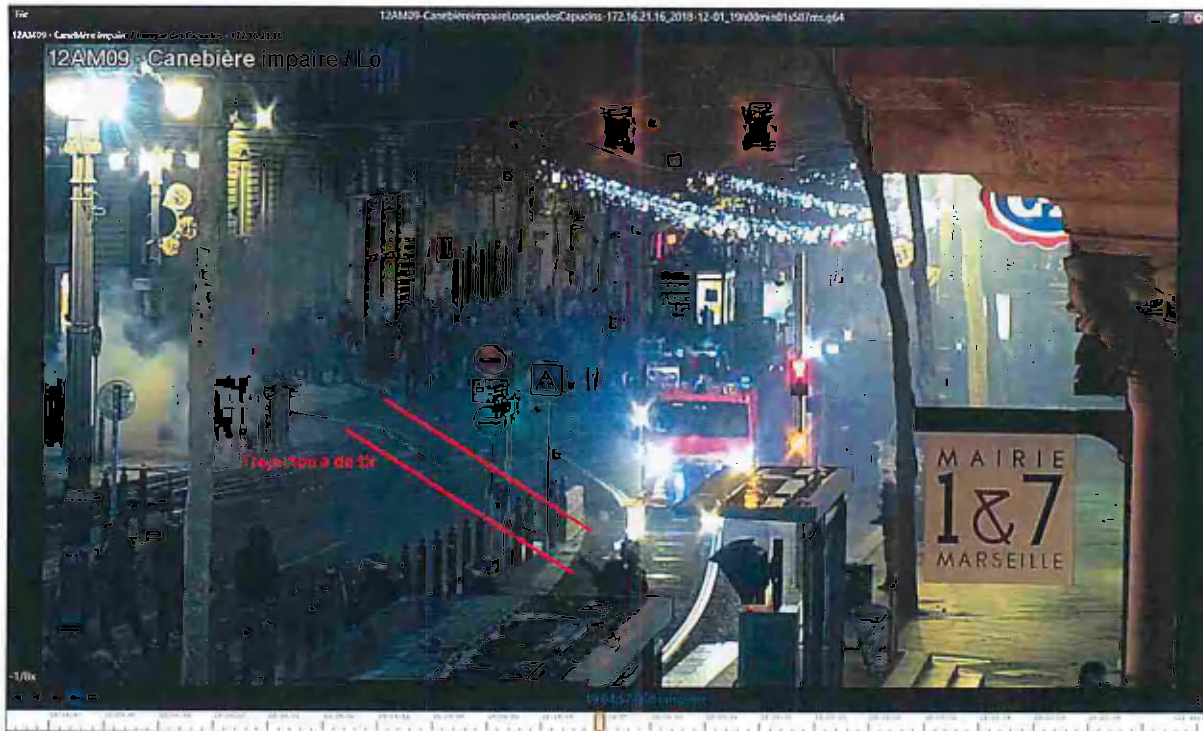
$$z(x) = -\frac{g}{2.V_0^2.\cos^2\alpha}x^2 + x.\tan\alpha$$

L'équation de la trajectoire de la grenade en fonction de son DPR est :

$$z(x) = -\frac{x^2}{2.\text{DPR}.\cos^2\alpha} + x.\tan\alpha$$

A partir des constatations balistiques et de l'exploitation des vidéos de surveillance, lors du tir qui semble être celui en direction de l'appartement de Mme REDOUANE, le fonctionnaire de police est positionné entre les deux rails de la voie du tram (cf. les captures vidéo dans le chapitre 3.1).



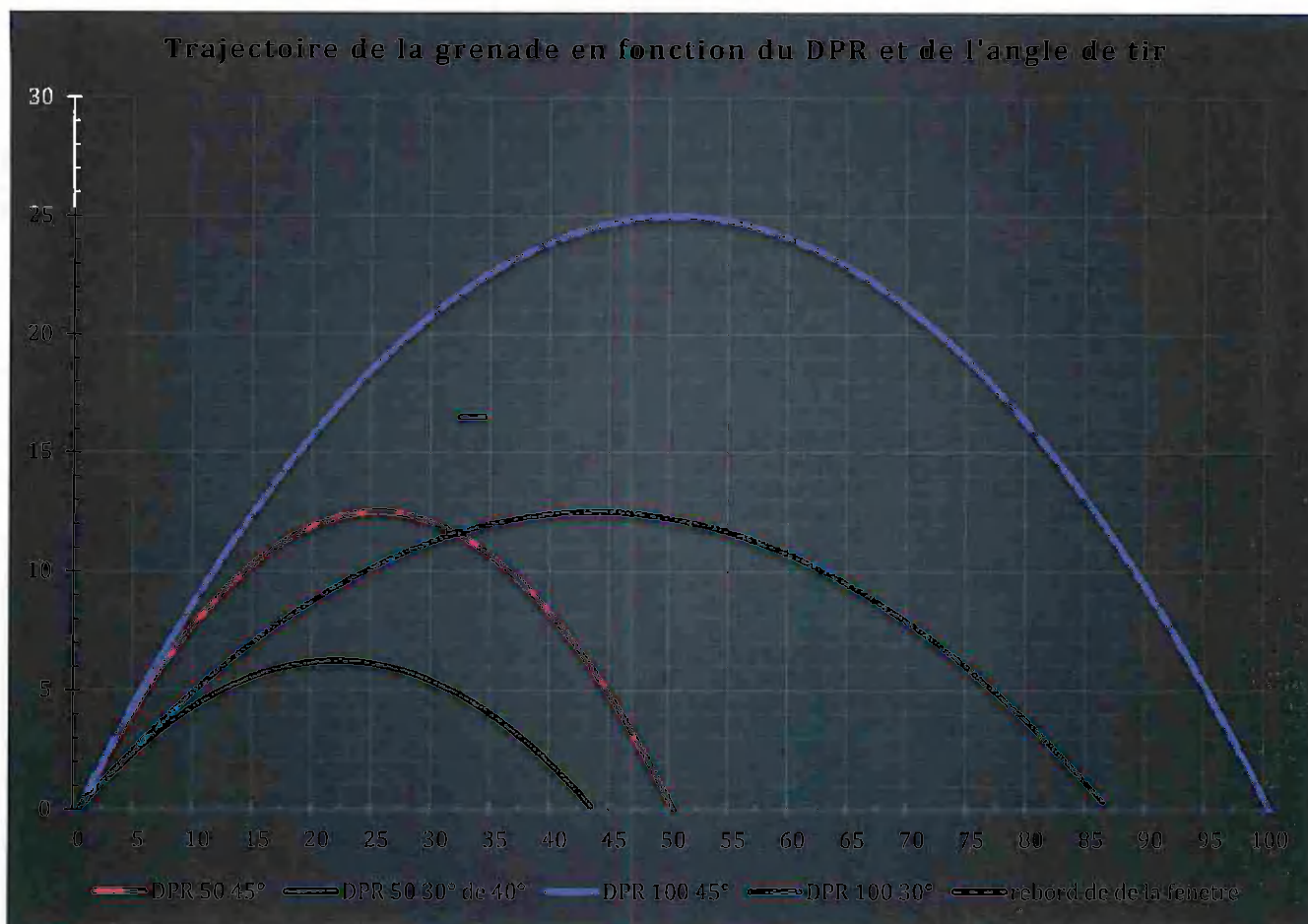


Puis :

- En positionnant la zone de tir (c'est-à-dire la position du fonctionnaire) entre les voies du tram, nous avons modélisé les trajectoires théoriques observées par une grenade en fonction :
 - De l'angle de tir :
 - 30°
 - 45°
 - Du type de DPR de la grenade
 - DPR50
 - DPR100
 - D'une hauteur à atteindre de 16.5 m (hauteur calculée du bas de la fenêtre de l'appartement de Mme REDOUANE)

Il s'avère que, lors d'un tir en direction de la fenêtre de l'appartement de Mme REDOUANE :

- La grenade avec un DPR50 ne peut l'atteindre, que ce soit avec une angulation de 30° ou une de 45°
- La grenade avec un DPR100 ne peut l'atteindre avec une angulation de tir de 30°
- Seule la grenade avec un DPR 100 avec une angulation de tir comprise entre 30 et 45° peut atteindre la fenêtre de l'appartement de Mme REDOUANE



Sur les voies du tram, les mesures effectuées par nos soins le 17 décembre 2018 sont (cf. 6.3.5.)

- **Distance avec la fenêtre de l'appartement :** 37 mètres
- **Angulation rectiligne:** 30°
- **Distance calculée au pied de l'immeuble :** 32 mètres
- **Hauteur calculée du rebord inférieur de la fenêtre :** 16,5 mètres

L'appartement se situant à 16,5 mètres du sol, nous constatons ainsi que le tir qui peut atteindre une telle hauteur est un tir avec une grenade équipée d'un DPR de 100 mètres avec un tir compris entre 30° et 45°, mais nécessairement supérieur à 30°

Par conséquent, jusqu'à preuve du contraire, nous retiendrons l'hypothèse selon laquelle le tir a été occasionné avec une grenade munie d'un DPR de 100 mètres et avec une angulation de tir comprise entre 30° et 45° mais nécessairement supérieure à 30°.

De surcroît, l'utilisation du Cougar a été effectuée selon les Règles d'Usage (cf. 7.3.1.2.).

8.2.2 Angulation du tir pour atteindre la fenêtre (= angle α)

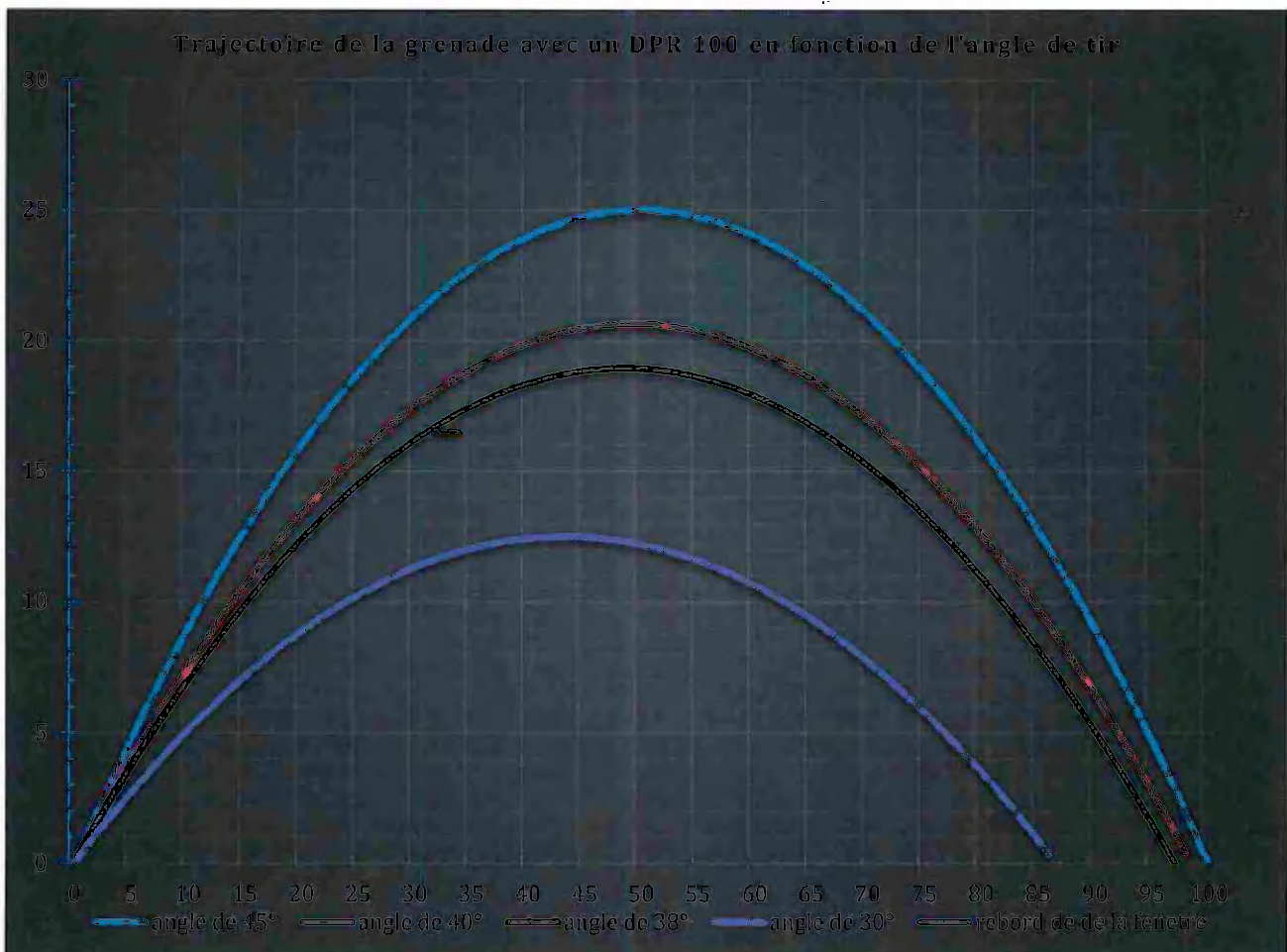
Les angulations de 26° (sens fenêtre \rightarrow voie publique) et 30° (voie publique \rightarrow fenêtre) mesurées lors de notre déplacement le 17 décembre 2018 (cf. chapitre 6.3.5) ne prennent pas en compte la trajectoire parabolique de la grenade. Le projectile ayant une trajectoire parabolique, l'angulation de tir sera nécessairement supérieure. Son calcul est détaillé et expliqué ci-après.

Il est possible d'obtenir l'angle de tir nécessaire pour atteindre un point dans l'espace repéré par ses coordonnées (x,z) en basant de l'équation horaire du mouvement de la trajectoire ou à partir de la modélisation de la courbe en faisant varier l'angle α .

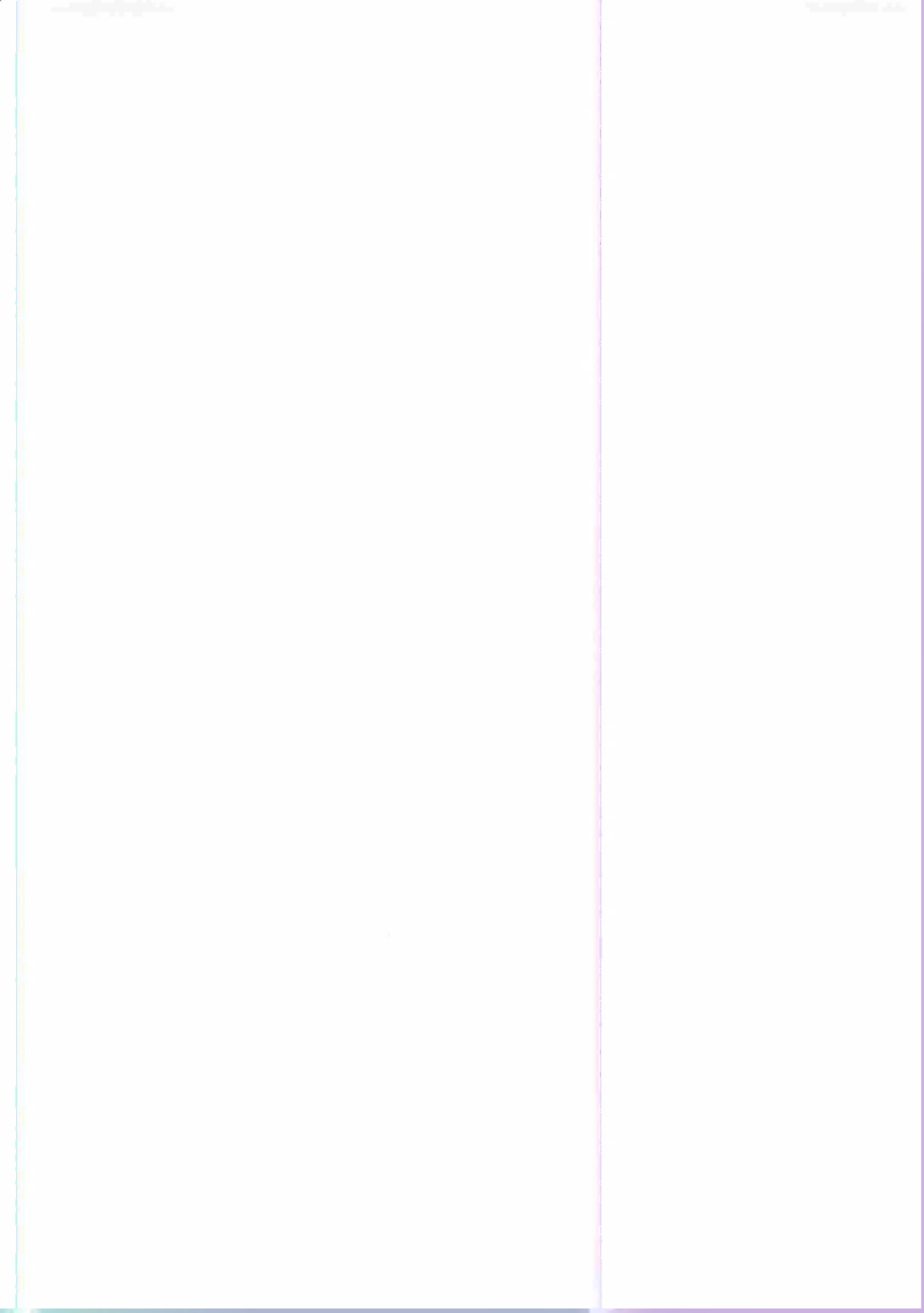
Ainsi, par la modélisation de l'équation de trajectoire $z(x) = -\frac{x^2}{2 \cdot \text{DPR} \cdot \cos^2 \alpha} + x \cdot \tan \alpha$, on obtient un angle de tir de 38° pour atteindre le rebord inférieur de la fenêtre de l'appartement

Synthèse des données calculées :

- Avec un angle de 38° , le projectile atteint la hauteur de 16.5 m, soit le rebord inférieur de la fenêtre
- Avec un angle de 39° , le projectile atteint la hauteur de 17.5 m, soit environ le milieu de la fenêtre
- Avec un angle de 40° , le projectile atteint la hauteur de 18 m, soit la partie supérieure de la fenêtre



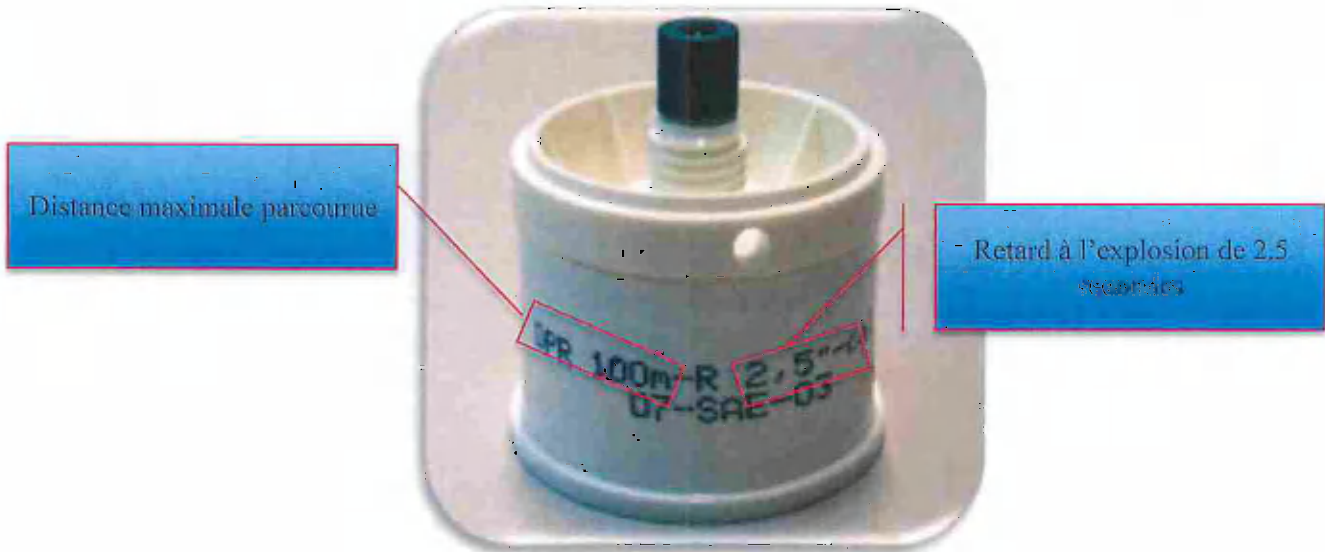
Dans les conditions balistiques idéales de tir, on retiendra donc une angulation d'environ 40° pour que le projectile atteigne la victime au niveau de la partie supérieure de son corps.



8.2.3 Le temps de trajet de la grenade

Sur la documentation que nous avons pu obtenir, le DPR 100 m est composé d'un retard de 2,5s. Ce retard correspond au temps écoulé entre le tir et l'explosion de la grenade qui provoquera l'expulsion des palets de gaz lacrymogène.

Avec un angle de 45° ce temps correspond à l'instant où la grenade atteint le sommet de la courbe.



Les équations horaires permettent de calculer la trajectoire de la grenade en fonction du temps.

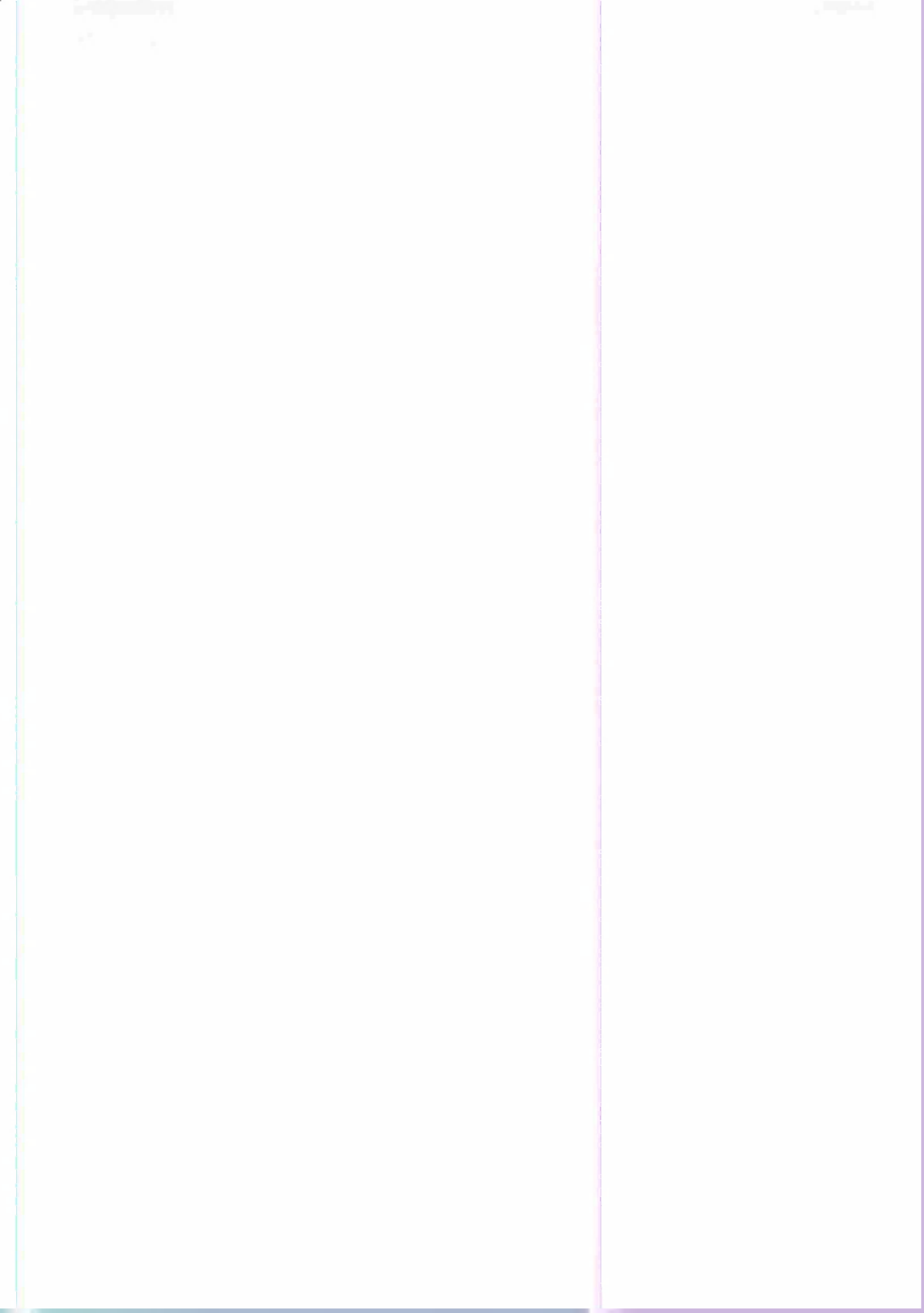
$$\vec{P} \begin{cases} x = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t \end{cases} \quad \text{on obtient également } t = \frac{x}{V_0 \cdot \cos \alpha}$$

Avec $x = 32$ mètres et $\alpha = 40^\circ$ on obtient $t = 1,3$ s.

Ainsi, le temps écoulé entre le tir et l'atteinte de l'appartement est de **1,3 seconde** ; ce temps étant inférieur au temps d'explosion de la grenade de 2.5 s qui provoque l'expulsion des palets et la diffusion des palets de gaz lacrymogène, la grenade a donc explosé **après** avoir atteint l'appartement.

Ce constat est confirmé par la présence de palets dans l'appartement, et de brûlures au sol.

Par conséquent, sous réserve des biais habituels des calculs théoriques effectués en conditions idéales de tir, on peut donc confirmer que la grenade a atteint l'appartement dans sa phase montante 1,3 s environ après avoir été tirée avec une angulation d'environ 40°.



8.3 Vitesse de la grenade lors de l'impact

On rappelle que la vitesse est décomposée en vitesse horizontale (V_x) et vitesse verticale (V_z).

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cdot \cos \alpha \\ V_z = -gt + V_0 \cdot \sin \alpha \end{cases} \quad \text{la norme du vitesse } V \text{ se calcule par la formule } V^2 = V_x^2 + V_z^2$$

$$\text{Ainsi } V = \sqrt{V_x^2 + V_z^2}$$

À $t=1,3s$ et on obtient $\alpha = 40^\circ$

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = 25,5 \text{ m/s} \\ V_z = 8,7 \text{ m/s} \end{cases}$$

$V = 27 \text{ m/s}$ soit $97,2 \text{ km/h}$ (Vitesse de la grenade complète)

Selon la fiche technique « Fiche de Données de Sécurité Pyrotechnique » I.I.A.1007, la grenade complète, sans DPR, pèse 360 g.

On doit rajouter le poids du « porte-retard », qui, dans le cas présent, est de 24,5 g (cf. 7.3.1.).

Ainsi, le poids global du projectile qui a impacté Mme REDOUANE est de $360 + 24,5 \text{ g}$, soit $384,5 \text{ g}$.

La quantité de mouvement transmise est $Q = M \cdot V = 10,4 \text{ kg.m/s}$

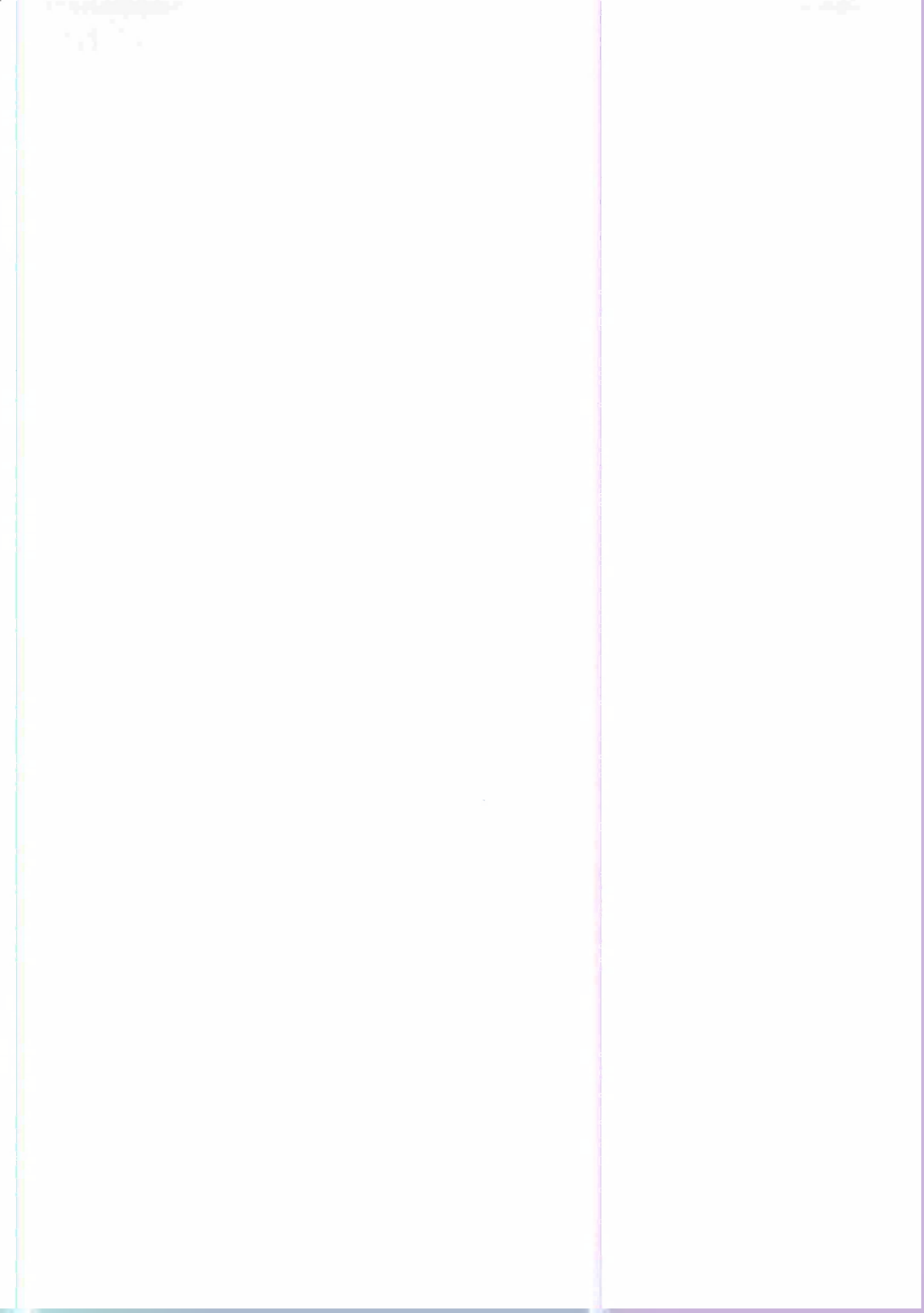
Ainsi

La grenade est entrée en contact avec la victime à une vitesse de 27 m/s soit $97,2 \text{ km/h}$

8.4 Les résultats

Ils sont synthétisés ci-dessous, dans le cadre d'un tir effectué dans les conditions balistiquement idéales en air libre.:

- Angulation de tir 40° environ
- Temps écoulé entre tir et explosion 1,3 s
- Poids de la grenade lors du choc 384,5 g
- Vitesse d'impact sur la victime 97,2 km/h



9 Discussion médico-technique et réponses aux questions

9.1 Les plans de l'espace et la position anatomique de référence

9.1.1 La position anatomique de référence

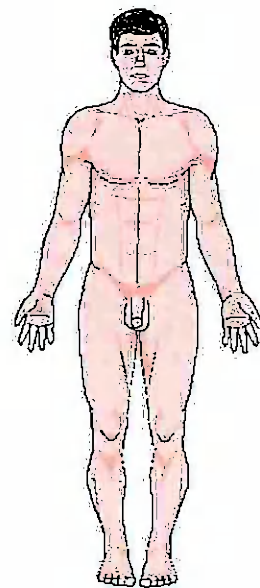
Les descriptions lésionnelles sur le corps sont toujours effectuées en considérant le sujet en **position anatomique de référence**, à savoir en position debout, les pieds joints, les membres supérieurs le long du corps et les paumes de main tournées vers l'avant.

Cette position anatomique de référence correspond rarement à la position d'un sujet victime d'une plaie par arme à feu.

Ainsi, certaines zones telles que le thorax et l'abdomen notamment peuvent varier entre la position anatomique de référence et la position lors de l'impact, notamment dans le cadre des réactions d'évitement (rotation du tronc, flexion, flexion + rotation ...). L'ampleur de ces variations est bien évidemment limitée par les amplitudes articulaires vertébrales.

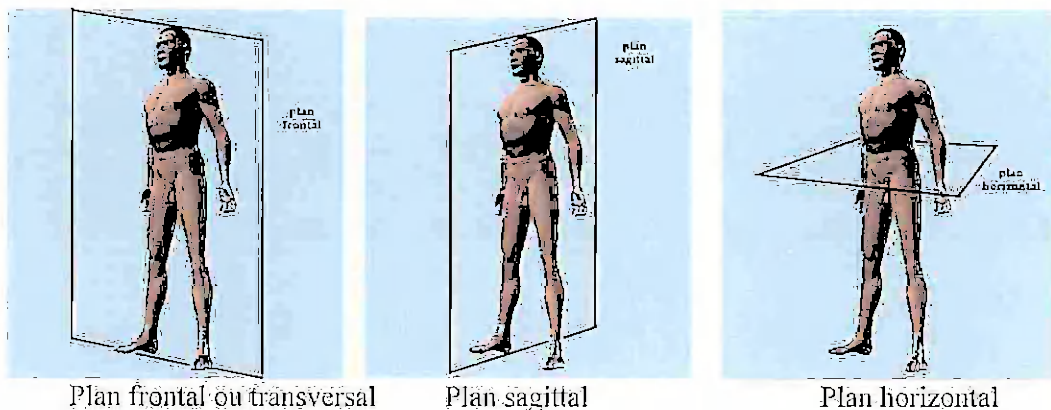
En revanche, d'autres zones anatomiques varient dans des proportions et des directions beaucoup plus importantes et combinées : c'est le cas des bras et des membres inférieurs puisqu'ils sont très mobiles, notamment pendant la marche, la course ou lors des attitudes de défense : lors de l'impact, ils sont donc rarement en position anatomique de référence. Ainsi, même avec une description précise d'une plaie d'entrée, il est très difficile de préciser la **trajectoire initiale** (bouche du canon – zone d'impact) puisque la position des membres supérieurs et inférieurs peuvent varier dans de grandes proportions.

D'une manière générale, toutes les discussions médico-techniques sont effectuées dans ce positionnement de référence. En fonction des versions des témoins et des **mis en examen**, une discussion doit être engagée pour évaluer la compatibilité des positions des protagonistes décrites (position penchée, position inclinée, rotation, ...) avec les trajectoires balistiques intracorporelles et terminales (trajectoire observée après la sortie du corps).



9.1.2 Les plans de l'espace

Le positionnement lésionnel et les trajectoires sont décrits selon les différents plans de l'espace qui sont définis de la manière suivante :



9.2 L'arme et la munition utilisées

L'arme utilisée

On rappelle que le tir a été réalisé avec une arme de type « lanceur de grenade Cougar », arme individuelle en dotation collection.

Cette arme est classée en catégorie B (arme en dotation dans les forces de l'arme soumise à autorisation pour l'acquisition et la détention).

Nous avons pu mentionner que le tir a été réalisé dans les conditions habituelles et préconisées d'utilisation, notamment pour ce qui concerne l'inclinaison ascendante du canon (cf. chapitre 8.2.1.)

La munition utilisée

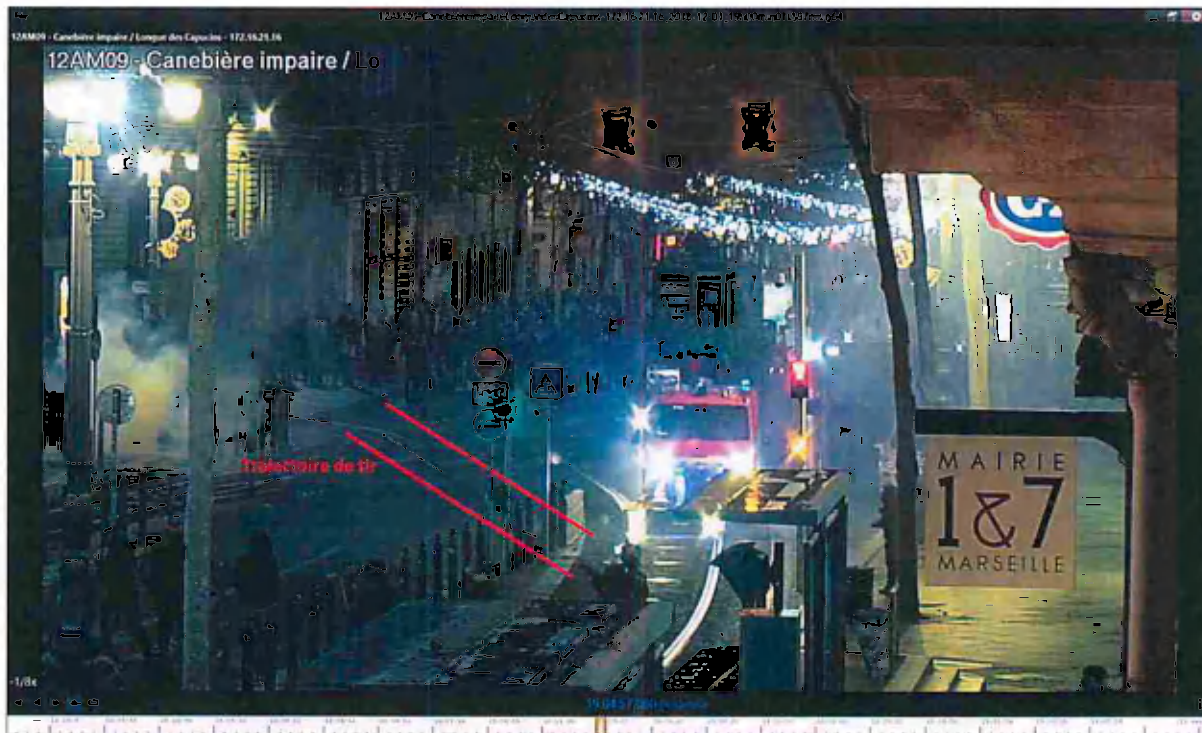
La munition propulsée est une grenade lacrymogène e type MP7 munie d'un dispositif de propulsion retard (DPR) de type DPR100, c'est-à-dire dont la portée maximale est de 100 m lorsque le tir est réalisé avec une angulation ascendante à 45°. Cette inclinaison est l'inclinaison optimale pour avoir cette portée.

Cette munition est classée en catégorie B (acquisition et détention soumises à autorisation).

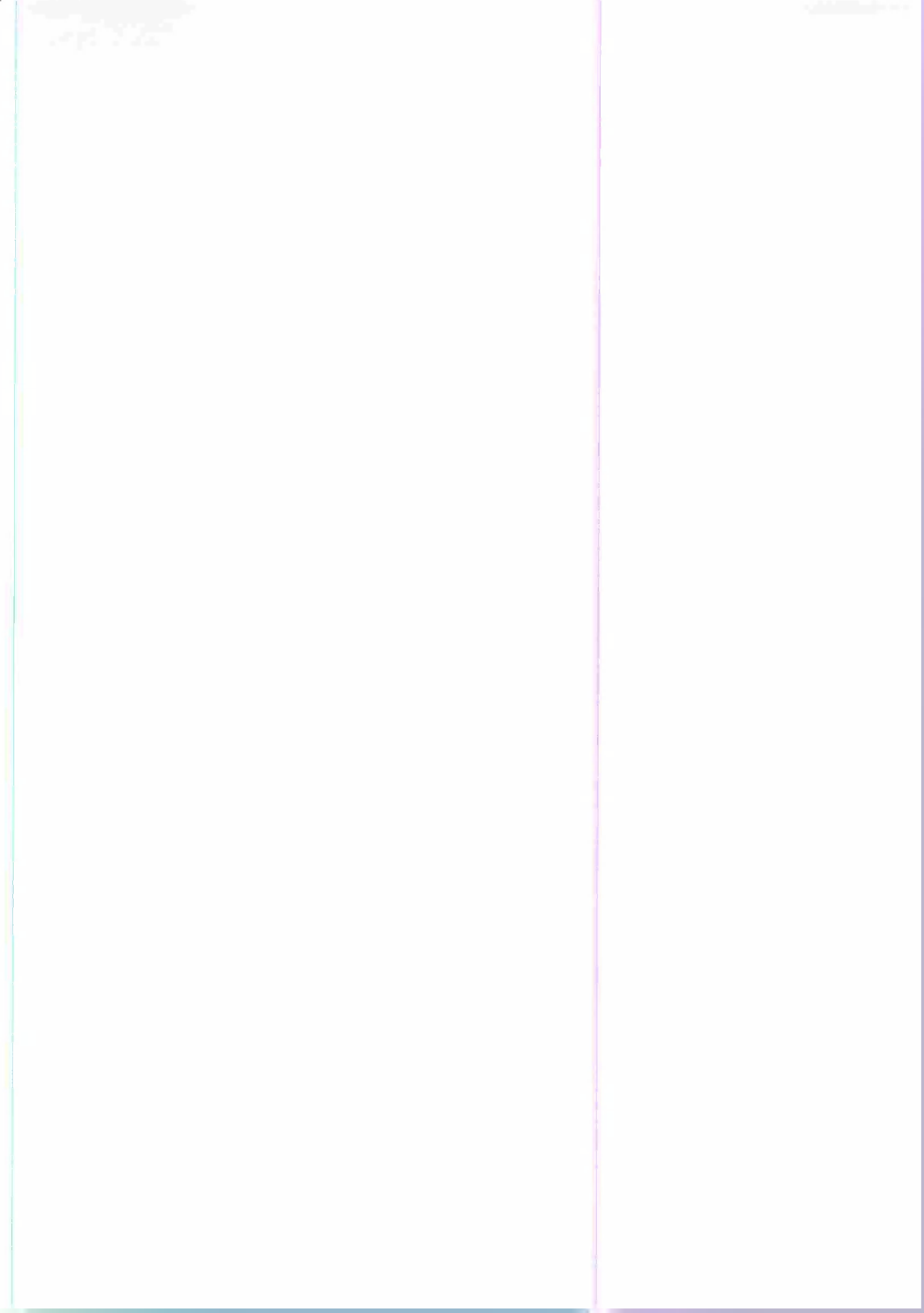
9.3 L'exploitation des données des images vidéo – la position du tireur

Le tir effectué par le fonctionnaire de police à 19 h 04 et 57 secondes (cf. chapitre 3) semble être celui qui est à l'origine des lésions corporelles de Mme REDOUANE.

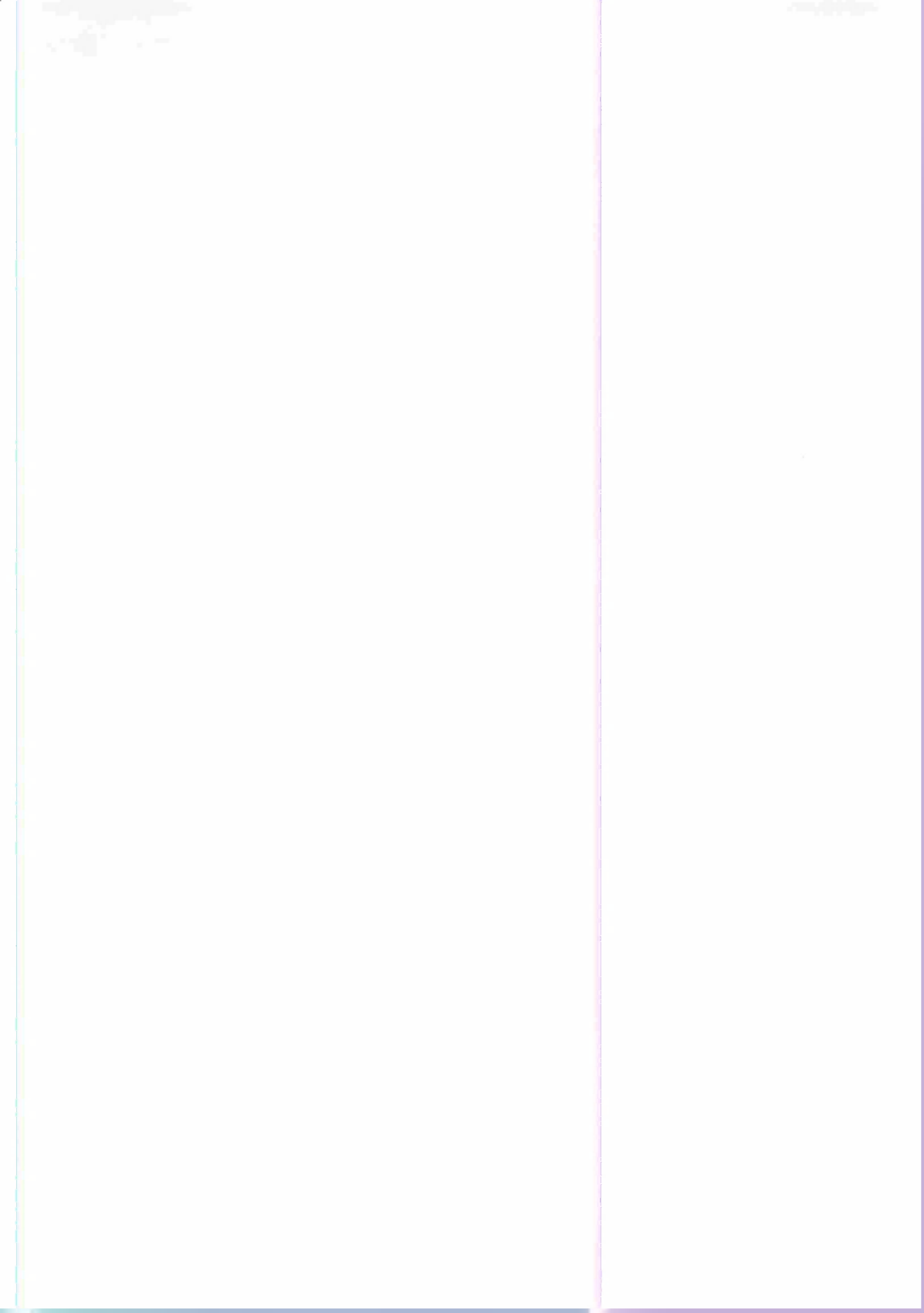
Le fonctionnaire est alors positionné au milieu des rails du tramway



Lors du tir, le fonctionnaire de police est positionné entre les deux rails de la voie du tram







9.4 Les données métriques immobilières

Nous avons pu faire des mesures sur place et des calculs qui ont donné les résultats suivants, sachant que le tir a été occasionné par un fonctionnaire de police située au milieu des voies de tramway :

- **Distance avec la fenêtre de l'appartement :** 37 mètres
- **Distance calculée au pied de l'immeuble :** 32 mètres
- **Hauteur calculée du rebord inférieur de la fenêtre :** 16,5 mètres
- **Angulation mesurée (si trajectoire rectiligne) :** 30° corrigées à 26° (cf. discussion en 6.2.)

Certes, il n'est pas possible d'avoir une précision absolue puisque nous ne connaissons pas avec certitude :

- la position exacte de la victime par rapport à la fenêtre (plus ou moins collée à la fenêtre)
- la position strictement exacte du fonctionnaire au milieu des voies du tram lors du tir
- la position de la bouche du canon par rapport au torse du fonctionnaire qui tient l'arme
- la précision du radar métrique pour les prises de mesure

Néanmoins, une différence d'une distance de tir de l'ordre de 1 à 2 m ne change pas de manière significative les calculs d'angulation, les trajectoires paraboliques, ... ainsi que les éléments de discussion et les conclusions médico-légales notamment lésionnelles.

Dès lors, il est licite de valider cette distance de tir d'environ 37 m (bouche du canon / impact Mme REDOUANE).

9.5 Les données balistiques calculées

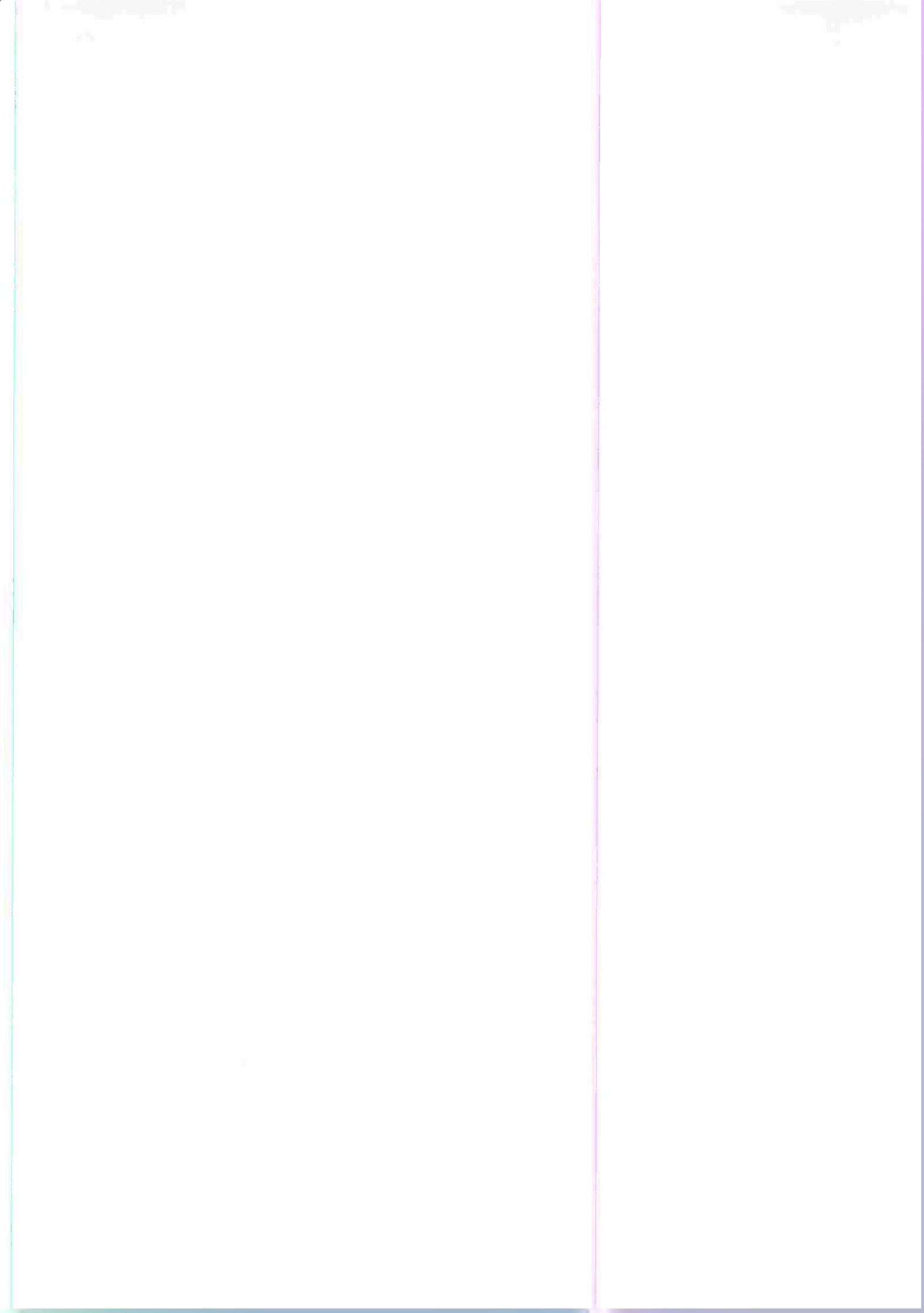
Sous réserve des biais habituels des calculs théoriques effectués en conditions idéales de tir, on peut donc confirmer que :

- le poids de la grenade complète est de 384,5 g
- la grenade a atteint l'appartement dans sa phase montante 1,3 s environ après avoir été tirée
- avec une angulation d'environ 40°
- la vitesse d'impact sur la victime a été calculée à 99 km/h

9.6 La trajectoire balistique en cause

Comme nous l'avons développé au chapitre 8.2.1.,

- les calculs prenant en compte le poids de la grenade, le type de grenade, l'arme en cause et les inclinaisons potentielles, permettent de dire que, jusqu'à preuve du contraire, nous retiendrons l'hypothèse selon laquelle seul un tir occasionné avec une grenade munie d'un DPR de 100 mètres et avec une angulation de tir comprise entre 30° et 45° mais nécessairement supérieure à 30° peut atteindre l'appartement de Mme REDOUANE
- les modélisations des trajectoires en fonction des degrés d'inclinaison compris entre 30 et 45° permettent de retenir une angulation d'environ 40° pour que le projectile atteigne la victime au niveau de la partie supérieure de son corps.



9.7 L'explosion de la grenade lacrymogène

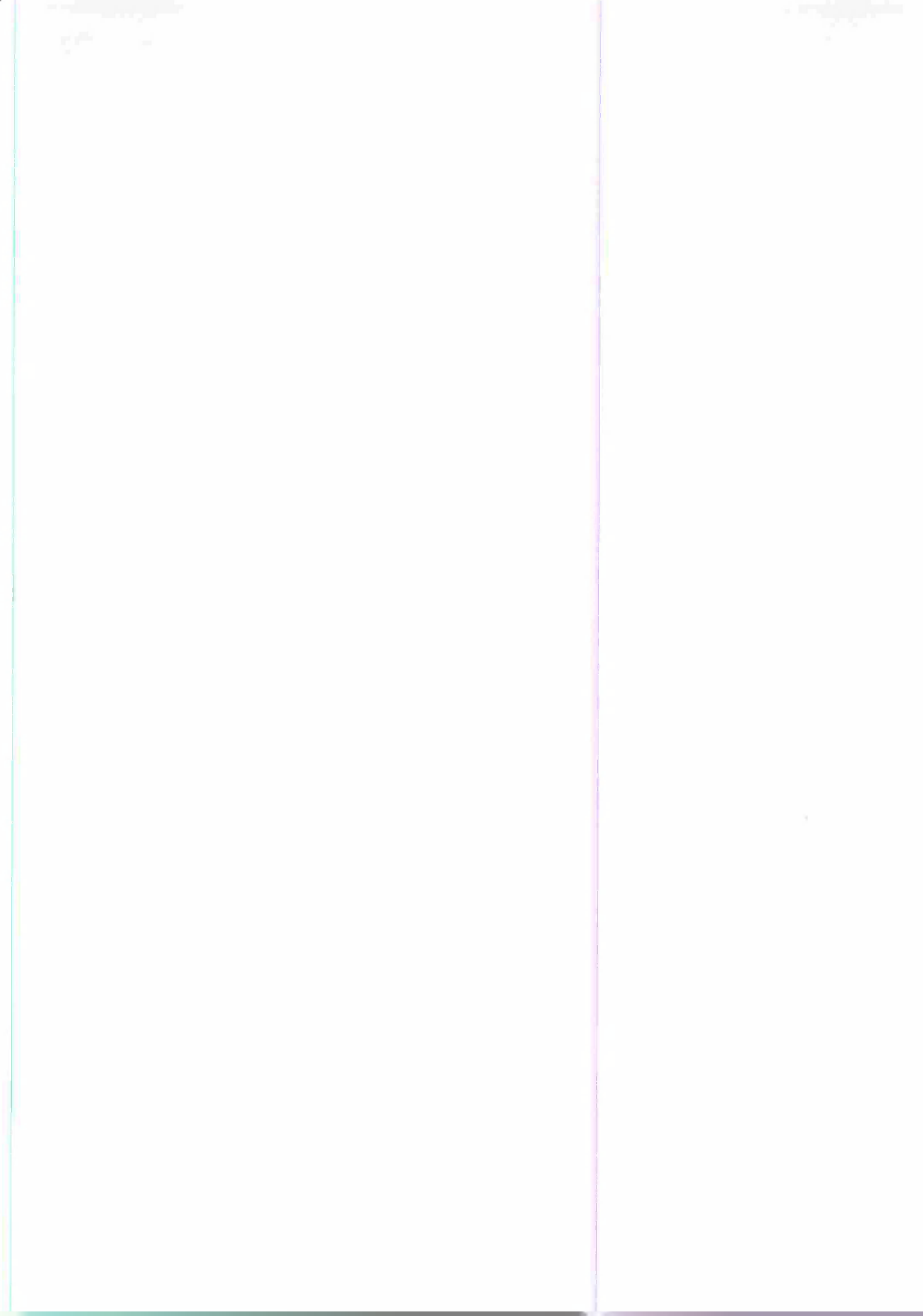
Les données que nous avons pu récolter lors de notre visite de l'appartement de Mme REDOUANE en date du 17 décembre 2018 permettent de dire que :

- Il n'existe pas de trace d'impact sur la face extérieure de la fenêtre ni sur les montants latéraux en ciment ni sur la tablette (rebord) de la fenêtre
- On rappelle que plusieurs traces de brûlures ont été mises en évidence dans l'appartement de la victime. Ces traces, localisées uniquement à l'intérieur de l'appartement et en l'absence de tout aspect de brûlure ou d'impact au niveau de la fenêtre et/ou des montants de la fenêtre, confirment l'explosion de la grenade à l'intérieur de l'appartement.
 - Il existe des traces de combustion de disque (palet de gaz lacrymogène) au sol
 - Il existe des traces de l'empreinte de disque (palet de gaz lacrymogène) au sol
 - Il existe des traces de l'explosion de la grenade au sol contre la porte



Les traces de combustion au sol

Dont une [REDACTED] pouvant être en relation avec la combustion de plusieurs disques





Vue rapprochée de l'empreinte d'un des disques



Vue rapprochée des empreintes de disques

- On peut même dire que lors de la combustion des disques, la porte menant à la pièce principale était ouverte (cf. ci-dessous)



Vue de la porte (en position fermée)



Vue de la position de la porte lors de l'explosion de la grenade à l'intérieur de l'appartement





Vue de la position de la porte lors de l'explosion de la grenade à l'intérieur de l'appartement
(porte en position ouverte)

9.8 *Parallélisme clinico-balistique*

On rappelle que les données cliniques ne nous ont pas été fournies, que ce soit le dossier médical hospitalier et/ou le rapport d'autopsie.

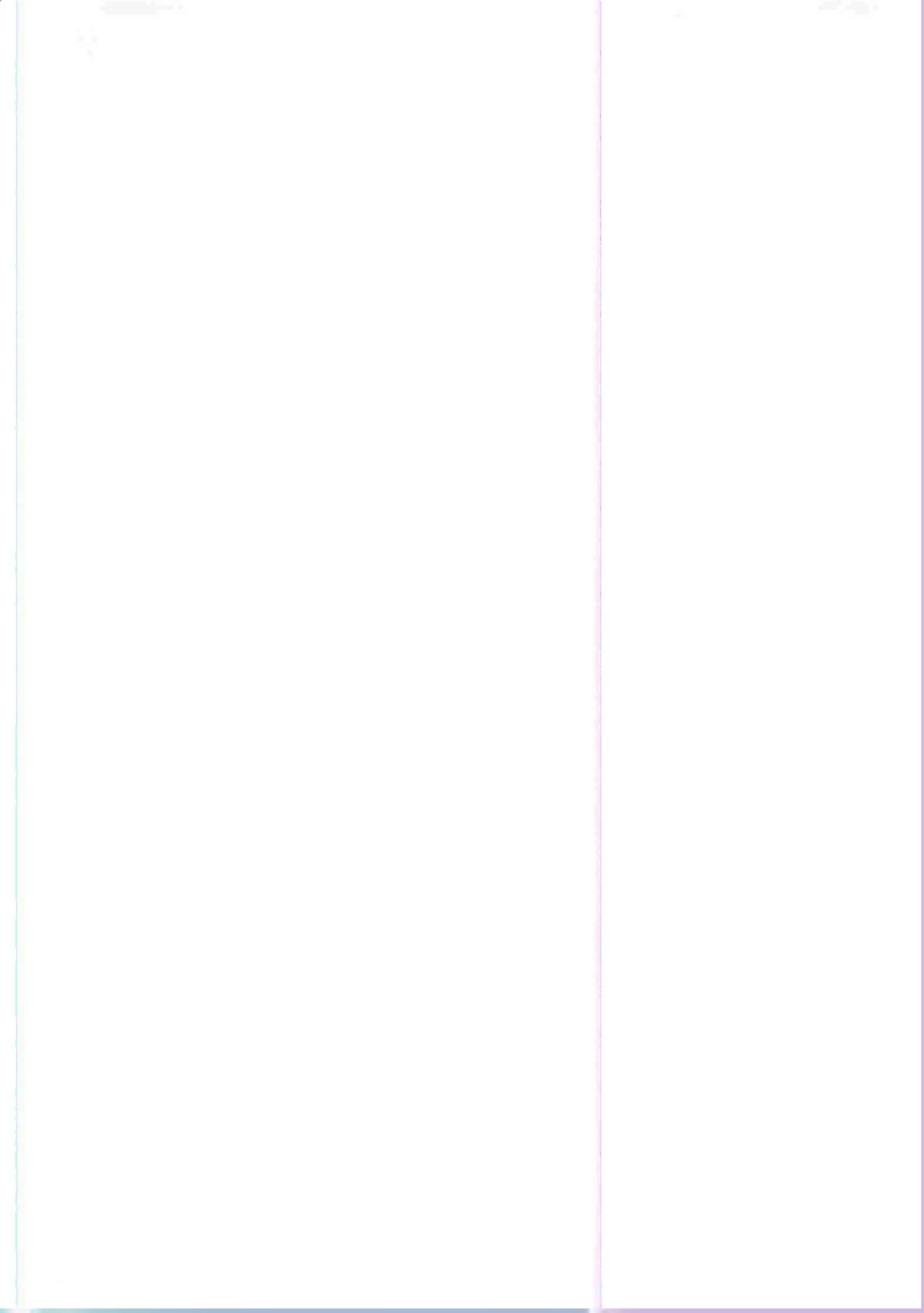
Il est néanmoins possible de faire l'analyse médico-légale et balistique suivante :

- un choc provoqué par un objet de 384,5 g
- un choc provoqué à une vitesse de 99 km
- un objet percutant avec une trajectoire ascendante
- des lésions occasionnées bifocales
 - thorax supérieur droit
 - avec des fractures costales 
 - hémiface inférieure droite
 - avec des fractures de l'ensemble de l'hémiface droite 



Ainsi, compte tenu de ces éléments, l'hypothèse la plus probable est la suivante :

- un choc initial occasionné au niveau thoracique supérieur droit avec survenue
 - des lésions costales
 - probablement d'autres lésions à vérifier avec les données cliniques et paracliniques mentionnées dans le dossier médical hospitalier de l'AP-HM
- une poursuite de l'ascension du projectile
- une percussion mentonnière et paralabiale droite
 - un fracas de l'ensemble de l'hémiface droite (le détail de ces lésions doit être consigné dans le dossier médical de l'AP-HM
 - probablement d'autres lésions à vérifier avec les données cliniques et paracliniques mentionnées dans le dossier médical hospitalier de l'AP-HM





Trajectoire ascensionnelle du projectile

9.9 La précision de tir – l'existence d'une éventuelle visée

Le principe même de cet ensemble grenade lacrymogène // Cougar est de tirer en l'air des munitions dont l'explosion va libérer des palets contenant des gaz lacrymogènes.

Il ne s'agit donc pas de faire des tirs tendus et des tirs en visée.

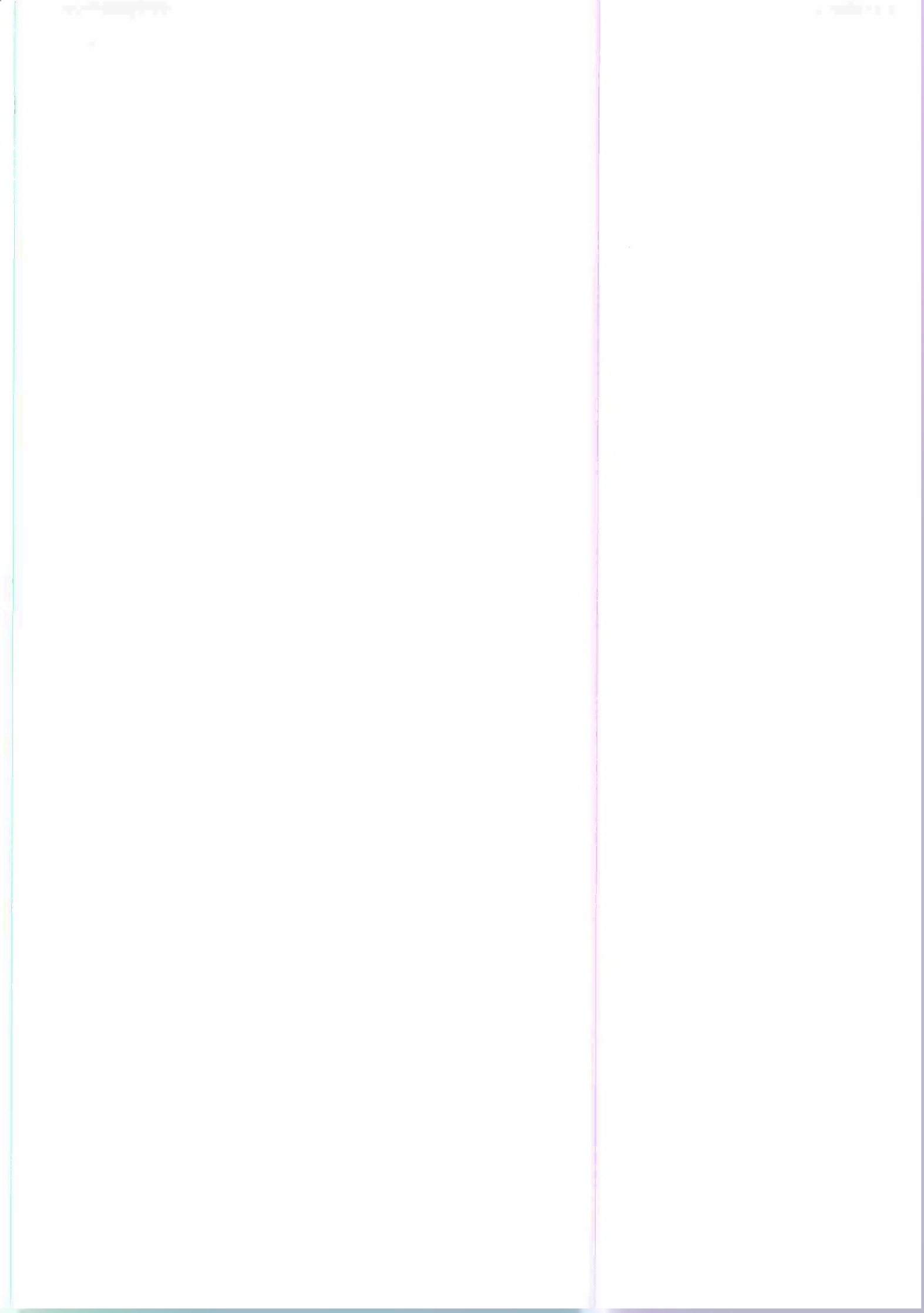
L'objectif est d'obtenir une trajectoire en « cloche » avec une inclinaison initiale à 45° pour que la grenade atteigne la portée mentionnée sur le DPR.

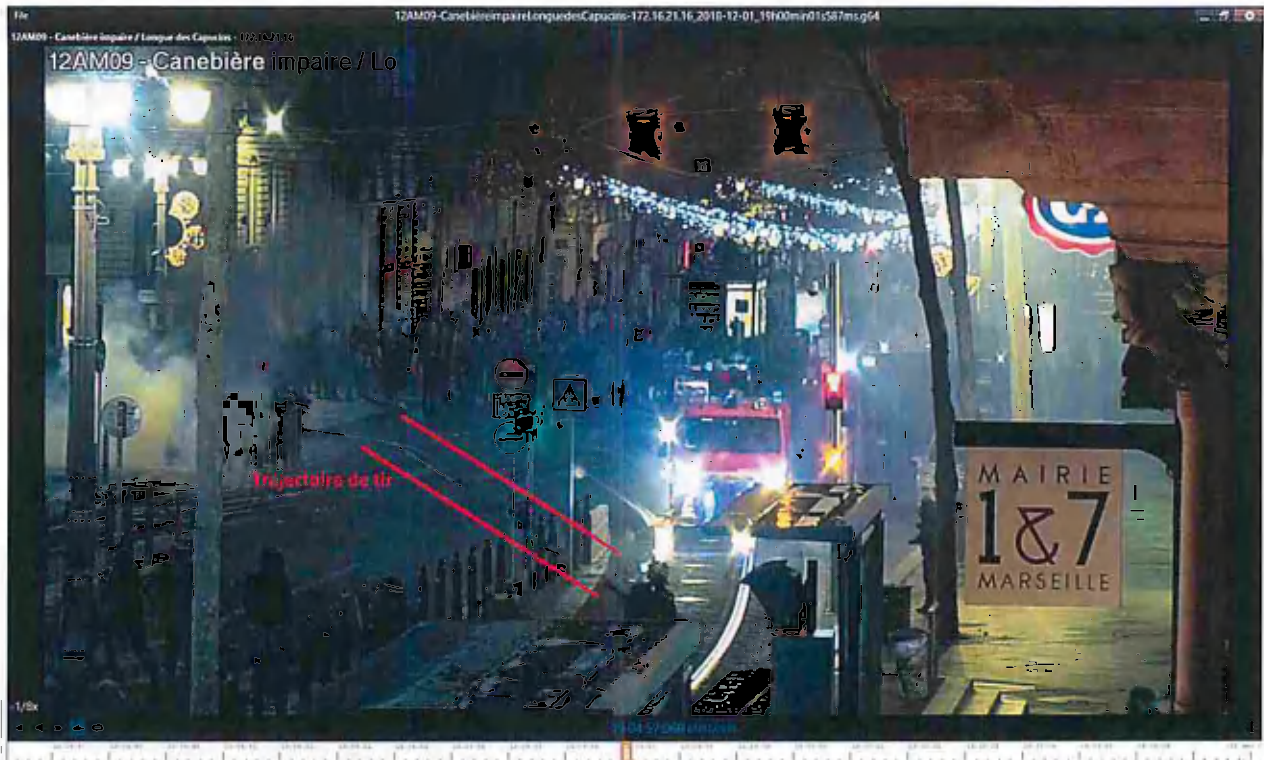
Dans le cas présent, le DPR était de type DPR100, c'est-à-dire que, en l'absence d'écran intermédiaire, la grenade aurait eu une portée de 100m.

Malheureusement la grenade a percuté le thorax de Mme REDOUANE, situé à une hauteur de plus de 16 m et à une distance rectiligne d'environ 37 m.

Il ne peut donc bien évidemment d'un tir de type « visée ».

De surcroît, compte tenu de la distance de tir, de l'obscurité et des dégagements de gaz lacrymogène dans la rue, il n'y a aucun argument permettant de dire que Mme REDOUANE ait pu être aperçue par le fonctionnaire de police lors du départ du coup de feu.





L'obscurité et les dégagements de gaz lacrymogène

On peut donc affirmer que :

- Le tir a nécessairement effectué un tir en direction de la façade de l'immeuble de la victime
- La grenade de type MP7 lancée par l'arme de type Cougar a atteint la victime de manière totalement accidentelle, au cours de la progression ascensionnelle du projectile

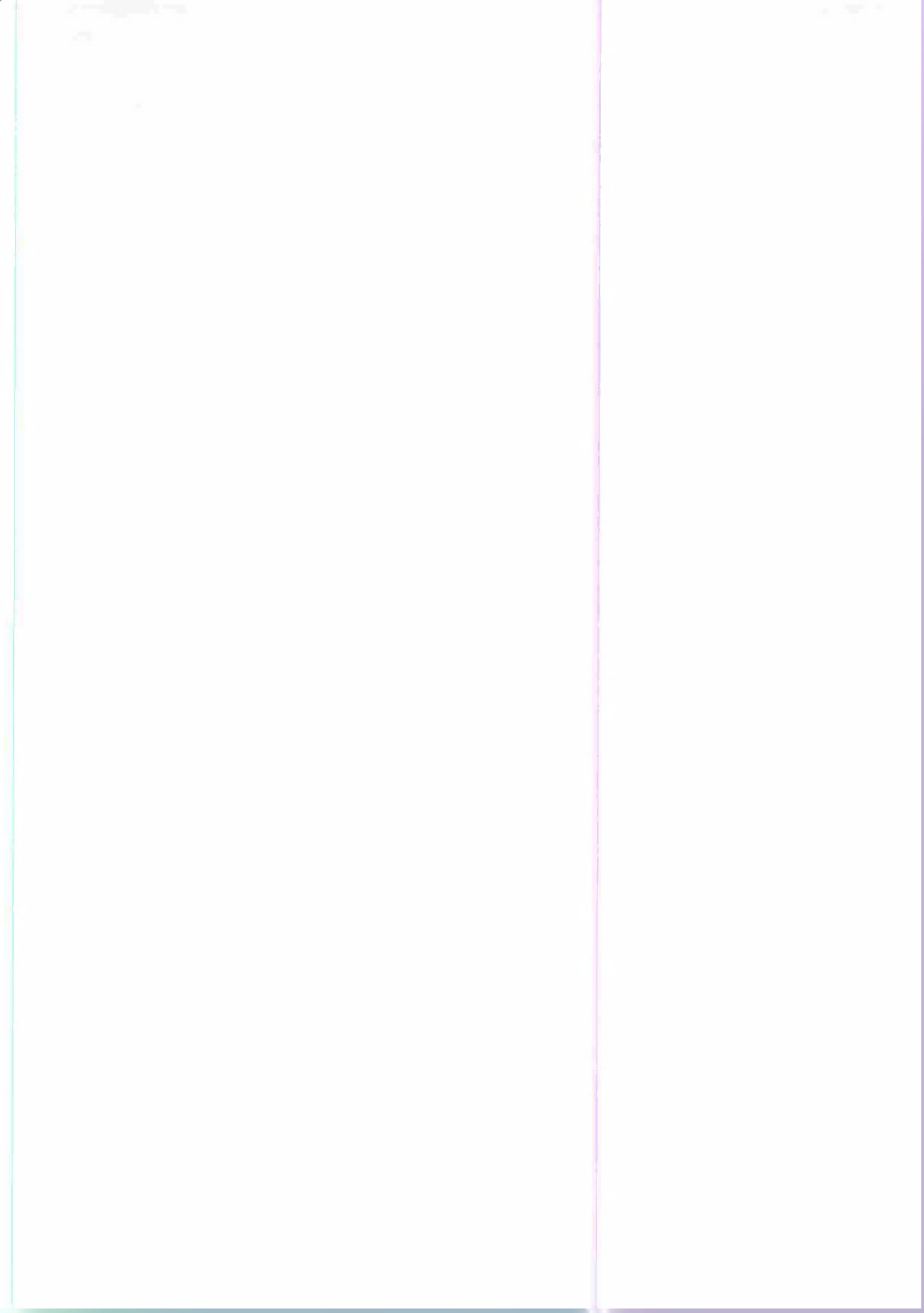
9.10 Les lésions corporelles mises en évidence – la durée de l'ITT

On rappelle que, selon les données objectives mentionnées dans les conclusions provisoires du rapport d'autopsie de REDOUANE, les lésions occasionnées ont été les suivantes :

- Impact thoracique supérieur droit avec fracas costaux
- Impact hémifacial droit avec fractures de l'ensemble de l'hémiface droite

Compte tenu de ces seules données lésionnelles mises en évidence, la durée de l'ITT au sens pénal du terme, était nécessairement supérieure à 10 jours.

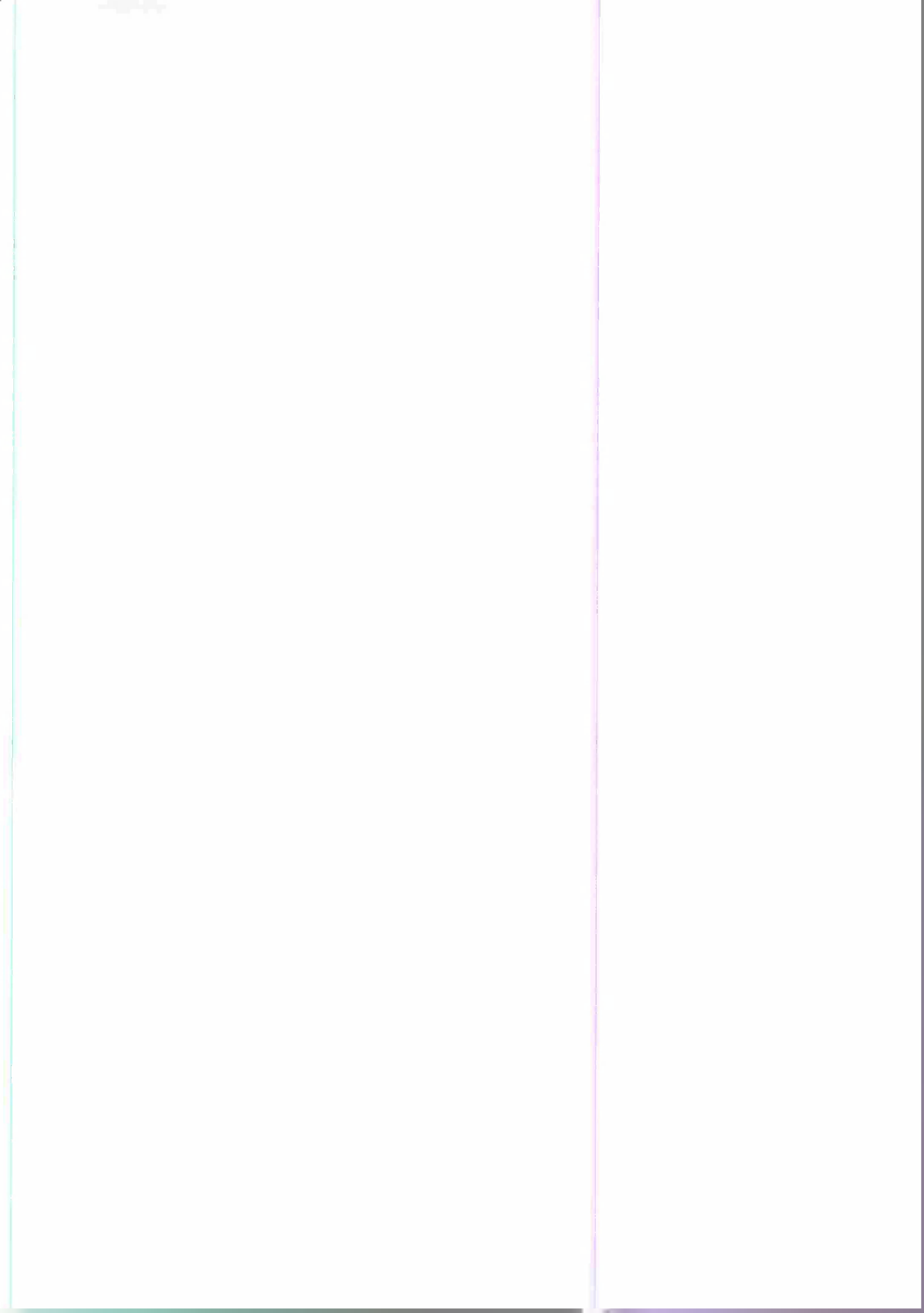
En revanche, en l'absence de tout document médical, il n'est pas possible d'être plus précis compte tenu de l'évolution délétère fatale lors de la prise en charge chirurgicale.



10 Conclusion

Les conclusions que nous pouvons adopter dans le cas de l'expertise en rapport avec le décès de Mme Zineb REDOUANE, sont les suivantes :

- On rappelle l'absence de communication du dossier médical hospitalier de l'AP-HM et l'absence de communication du rapport d'autopsie (seule la page de conclusion nous a été confiée). Notre discussion médico-légale et nos conclusions pourraient être affinées après la transmission de ces pièces médicales.
- Le tir a été réalisé avec une arme de type « lanceur de grenade Cougar », arme individuelle en dotation collective dans les forces de l'ordre, classée en catégorie B (acquisition et détention soumises à autorisation).
- La munition propulsée est une grenade lacrymogène de type MP7 munie d'un dispositif de propulsion retard (DPR) de type DPR100
- L'exploitation des images vidéo permet de dire jusqu'à preuve du contraire, que le fonctionnaire qui a tiré la grenade qui va atteindre Mme REDOUANE est positionné au milieu des voies de tramway.
- Les différents calculs et mesures permettent de retenir que :
 - la distance rectiligne entre la bouche du canon du lanceur Cougar et la région thoracique de Mme REDOUANE est d'environ 37 m
 - le poids de la grenade complète est de 384,5 g
 - la grenade a atteint l'appartement dans sa phase montante 1,3 s environ après avoir été tirée avec une angulation d'environ 40°
 - la vitesse d'impact sur la victime a été calculée à 97,2 km/h
- Jusqu'à preuve du contraire, nous retiendrons l'hypothèse selon laquelle seul un tir occasionné avec une grenade munie d'un DPR de 100 mètres et avec une angulation de tir comprise entre 30° et 45° peut atteindre l'appartement de Mme REDOUANE.
- Les modélisations des trajectoires permettent de retenir une angulation d'environ 40° pour que le projectile atteigne la victime au niveau de la partie supérieure de son corps.
- Les multiples traces de brûlures, localisées uniquement à l'intérieur de l'appartement, et en l'absence de tout aspect de brûlure ou d'impact au niveau de la fenêtre et/ou des montants de la fenêtre, confirment l'explosion de la grenade à l'intérieur de l'appartement
- Compte tenu des éléments en notre possession, l'hypothèse clinico-balistique la plus probable est la suivante :
 - un choc initial occasionné au niveau thoracique supérieur droit avec survenue
 - des lésions costales
 - probablement d'autres lésions à vérifier avec les données cliniques et paracliniques mentionnées dans le dossier médical hospitalier de l'AP-HM
 - une poursuite de l'ascension du projectile
 - une percussion mentonnière et paralabiale droite
 - un fracas de l'ensemble de l'hémiface droite (le détail de ces lésions doit être consigné dans le dossier médical de l'AP-HM).
 - probablement d'autres lésions à vérifier avec les données cliniques et paracliniques mentionnées dans le dossier médical hospitalier de l'AP-HM



- Il n'y a aucun argument permettant de dire que Mme REDOUANE ait pu être aperçue par le fonctionnaire de police lors du départ du coup de feu – L'arme a été utilisée selon les préconisations et les procédures d'emploi en vigueur dans la Police Nationale.
- Compte tenu de ces seules données lésionnelles mises en évidence, la durée de l'ITT au sens pénal du terme, était nécessairement supérieure à 10 jours.

11 Devenir des scellés

Les scellés ont été reconstitués, ils sont à votre disposition.

Pour des raisons techniques ou de sécurité, les examens et analyses réalisés peuvent conduire au dépôt d'empreintes sur les scellés. Des opérations ultérieures de recherche de traces papillaires ou génétiques pourraient alors entraîner leur révélation.

Lyon le 10 mai 2020

