TPIC

CONCOURS INTERNE

DE TECHNICIEN PRINCIPAL DE POLICE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE DE LA POLICE NATIONALE

SESSION 2018

CHIMIE ANALYTIQUE

Épreuve écrite de connaissances
se rapportant à la spécialité choisie

Durée de l'épreuve : 3 heures – Coefficient : 2

Il vous appartient de vous assurer que le sujet en votre possession comporte la totalité des pages (12 pages).

Il vous est demandé de répondre avec clarté à chaque question, sur votre feuille de composition (coin gommé).

La feuille de papier millimétré sera rendue avec votre copie en la comptabilisant dans la pagination finale.

Matériels autorisés : - calculatrice non programmable
- règle graduée
- papier millimétré

Le sujet est noté sur 40 points. La notation sera exprimée sur 20 points

Sous peine d'annulation de leur épreuve, les candidats ne devront faire apparaître **aucun signe ou mention** pouvant permettre l'identification des copies et intercalaires.

I -Etude d'un dossier technique (29 points)

CONTEXTE :

Il est 23h, le 20 novembre 2017, une voiture suit un jeune en scooter, tous deux roulent à vive allure dans le dédale de ruelles du centre ville de Marseille. Au niveau du rond point du Prado, le deux-roues heurte le bas côté, pivote sur lui-même et cogne le véhicule qui pile, avant de se coucher sur la chaussée. Le conducteur du scooter accidenté ne se relève pas, le chauffeur du véhicule prend immédiatement la fuite en traversant le rond point. Une jeune fille assiste à la scène depuis sa voiture venant en sens inverse, elle descend et s'approche du jeune allongé sur la chaussée et appelle immédiatement les secours. Le jeune accidenté a perdu connaissance, il est transporté à l'hôpital. Le témoin raconte à la police qu'elle a vu quelqu'un tomber de son scooter et une voiture bleue foncé partir à toute allure.

PARTIE A :

Le rapport médical fait état d'un traumatisme crânien, d'une fracture de l'épaule et de nombreuses contusions. Le taux d'alcoolémie est de 0.8 g/l, la recherche de stupéfiants révèle uniquement la présence de 11-nor-THC-carboxylique (THC-COOH) dans le sang.

1/ Expliquez comment réaliser le dosage de l'alcool dans le sang .

2/ L'analyse du taux d'alcoolémie a été réalisée 3h après l'accident, qu'est-ce que cette information vous apporte ?

3/ Que signifie la présence uniquement de THC-COOH dans le sang ?

4/ La famille déclare ne pas savoir que leur fils consommait régulièrement de l'alcool et des substances illicites. Quel moyen avez-vous pour savoir si c'était un consommateur régulier ou occasionnel ?

5/ Décrire comment faire le prélèvement et par quelle technique l'analyser ?

PARTIE B :

Le scooter de la victime est saisi, le réservoir s'est vidé, l'axe de direction est touché, le rétroviseur cassé, une trace de peinture bleue provenant probablement du véhicule qui a pris la fuite est visualisée sur le flanc droit. Des fragments de plastique, verre, et autres débris relevés sur la route ont été placés sous scellés et transmis au laboratoire de police scientifique pour analyse. Le lendemain, un véhicule volé de couleur bleue est retrouvé abandonné sur un terrain vague à environ 2 km de l'accident.

1/ Comment la trace de peinture apparente sur le scooter est analysée (procédé de prélèvement et analyse) ? Cette analyse, que peut-elle apporter comme information à l'enquêteur ?

2/ L'analyse de la trace de peinture prélevée révèle qu'elle est composée d'écailles de peinture à deux couches : vernis et teinte. L'interrogation de la base de données des peintures automobiles EUCAP nous rapproche avec un score satisfaisant d'un spectre infra-rouge d'un véhicule automobile de marque Citroën modèle C3 de couleur bleu outre-mer. Nous obtenons les spectres du vernis et de la teinte du véhicule suspecté que nous comparons aux spectres du véhicule Citroën C3 supposé être en cause. Examinez les spectres de superposition des vernis et des teintes (cf annexes 4, 5 et 6) . Que pouvez-vous en déduire ? Justifiez

3/ Quelles sont les techniques les plus discriminantes qui permettent de différencier un fragment de verre provenant du phare du scooter, d'une vitre de voiture (float glass) ?

4/ Sous quelle forme se présentent les éléments chimiques constitutifs d' un verre minéral ?

5/ Peut-on retrouver du plomb dans un fragment de verre ? Précisez votre réponse.

PARTIE C :

Le coffre du scooter de la victime est fouillé, les enquêteurs découvrent plusieurs sachets contenant de la poudre blanche (certains renferment de la poudre fine, d'autres des petits cailloux), une balance électronique de poche, des sachets vides.

Ces objets sont placés sous scellés et seront analysés au laboratoire de police scientifique.

Les poudres contenues dans les sachets ne sont pas de même nature :

- un sachet renferme du bicarbonate de soude
- un sachet renferme de la cocaïne renfermant de la phénacétine et du lévamisole
- les cailloux blancs sont constitués de cocaïne base
- un sachet renferme du lactose

1) Quelle(s) substance(s) de la liste identifiée sont classée(s) parmi les stupéfiants ?

2) A quoi servent ces substances, peut-on diluer l'une avec l'autre ? Expliquez

3) Expliquez la différence entre la cocaïne base et chlorhydrate. Comment passe-t-on d'une forme à l'autre ?

4) Dans la fabrication du crack on utilise préférentiellement du bicarbonate de soude, quelle autre substance chimique peut lui être substituée ?

5) Les feuilles de coca sont à l'origine du procédé de fabrication de la cocaine. Dans ce processus de nombreux produits toxiques vont se succéder (kérosène, acide chlorhydrique, éther éthylique, bicarbonate, principes actifs médicamenteux...).

a- A quelle famille de molécules appartient la cocaïne ? Citez une autre substance de cette même famille n'ayant pas les mêmes effets.

b- Quels sont les modes de consommation de la cocaïne ? Ont-ils une conséquence sur les effets ?

c- Le requérant vous demande de comparer trois échantillons de cocaïne afin de savoir si l'origine est commune. Vous avez identifié la composition qualitative et quantitative de ces trois poudres :

Echantillon A	Cocaïne 80%	Lévamisole 5%
Echantillon B	Cocaïne 70 %	Lévamisole 6 %
Echantillon C	Cocaïne 90 %	Lévamisole traces non dosées

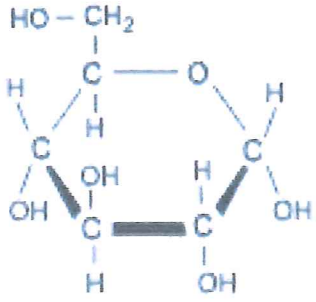
Est-ce suffisant pour conclure à une origine de fabrication commune ?

Que recherchez-vous et comment ? Détaillez votre réponse.

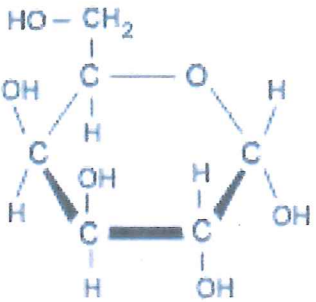
Les chromatogrammes obtenus pour les 3 échantillons vous permettent-ils de répondre au requérant (cf ANNEXE 1, 2, 3)?

Y-a-t-il un lien entre les échantillons A, B, C ?

6) La formule brute du LACTOSE est $C_{12}H_{22}O_{11}$. C'est un sucre complexe, un diholoside combinant deux sucres simples le Glucose et le Galactose reliés par une liaison osidique (ci-jointes les formules développées de ces deux sucres) :



Glucose



Galactose

Recopier les molécules et matérialiser schématiquement en entourant au stylo la liaison osidique entre les deux molécules.

Vous ne disposez comme matériel que d'un GCMS, cette technique est-elle adaptée à l'identification des sucres ? Quelle transformation allez-vous faire subir à l'échantillon ?

Si vous utilisez l'anhydride acétique, vous allez greffer un groupement acyle à la molécule.

Ecrire la réaction chimique produite sur le glucose.

La LACTASE permet de transformer le lactose en glucose et galactose, comment s'appelle cette réaction. Quelle est la nature du LACTASE ?

Quel sera son rôle lors de la consommation de lactose ?

A quelle(s) autre(s) technique(s) pourriez-vous faire appel pour réaliser cette identification ?

II-HYGIENE-SECURITE (3 points)

Quelle est la particularité de la cocaïne quand vous la manipulez ? Quelles sont vos protections individuelles lors cette manipulation ?

Quel est l'autre nom chimique du trichlorométhane ? Donner la signification des pictogrammes de ce produit. A quoi correspond la codification H... ?

Qu'appelle-t-on CMR, cette substance en fait-elle partie ?

Trichlorométhane

H302 - Nocif en cas d'ingestion
H315 - Provoque une irritation cutanée
H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
H331 - Toxique par inhalation
H351 - Susceptible de provoquer le cancer
H361d - Susceptible de nuire au fœtus
H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée

III -EXERCICES (8 points)

Exercice 1 :Préparation d'une solution tampon

On prépare une solution tampon en mettant dans un bécher 50 ml de $NH_{3(aq)}$ 1mol/L et 50 ml de NH_4Cl 1mol/L (le pKa de la paire $NH_4^+/ NH_{3(aq)}$ est de 9,26).

a) Calculer le pH de cette solution

b) On ajoute à cette solution 150 ml de NaOH 0,1M. Quel est le pH obtenu?

Exercice 2 : Dosage de la nicotine dans le tabac

Vous avez du tabac déshydraté sous forme de brins

Vous préparez une solution d'extraction à partir d'une solution de potasse 0,05 N dans laquelle vous y ajoutez du dipyridyle à la concentration de 0,25 mg/ml.

Vous préparez une solution de référence 1: 50 mg de nicotine dans 10 ml de la solution d'extraction.Vous diluez cette solution au dixième.

a) Quelle est votre concentration en mg/ml pour la référence 1 ?

Vous obtenez le chromatogramme de la solution de référence avec les résultats suivants :

Aire dipyridyle (A_{dipy})	8667
Aire nicotine (A_{nico}	12084

Vous préparez 25 mg de tabac que vous mettez dans 1 ml de solution d'extraction. Vous obtenez un chromatogramme pour le tabac avec les résultats suivants :

Aire dipyridyle (A'_{dipy})	9060
Aire nicotine (A'_{nico})	23200

b) calculer la concentration en nicotine de cette solution

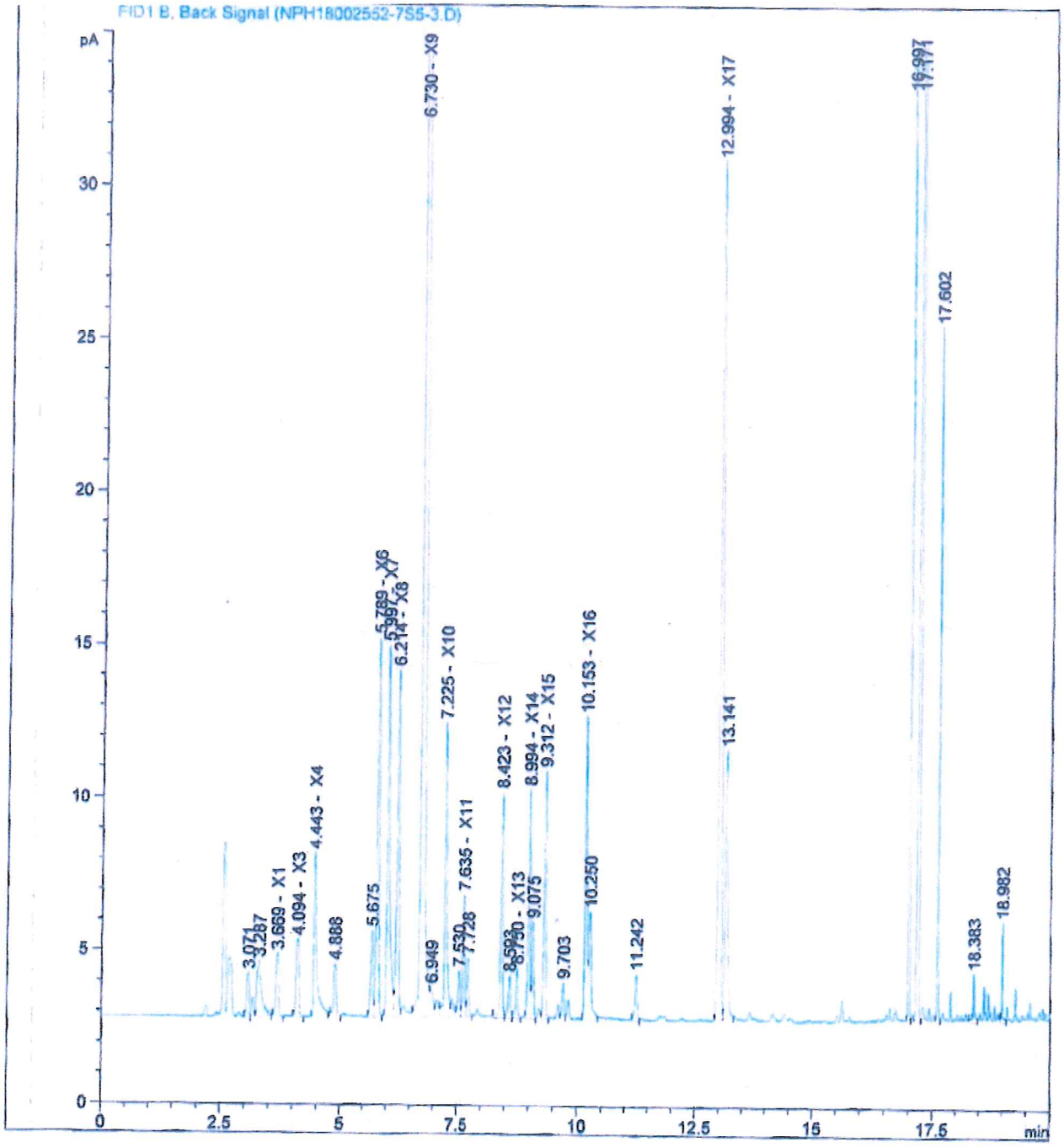
Pour plus de précision vous décidez de préparer 3 autres références à des concentrations différentes :

	Cnico (mg/ml)	Cdipy (mg/ml)	Cnico/Cdipy	Anico	Adipy	Anico/Adipy
Ref1	500	250	2	12084	8667	1,39
Ref2	2000	250	4	24002	8632	2,78
Ref3	250	250	1	9619	13702	0,7
Ref4	125	250	0,5	2984	8429	0,35

c) Tracer la droite du rapport des aires en fonction du rapport des concentrations des 2 composés sur la feuille de papier millimétré fourni en annexes, trouver l'équation de la droite de régression, calculer le coefficient de réponse relatif $k_{nico/dipy.}$. En déduire la concentration de la solution analysée, comparer avec la valeur obtenue précédemment et en déduire la teneur en nicotine du tabac.

ANNEXE 1

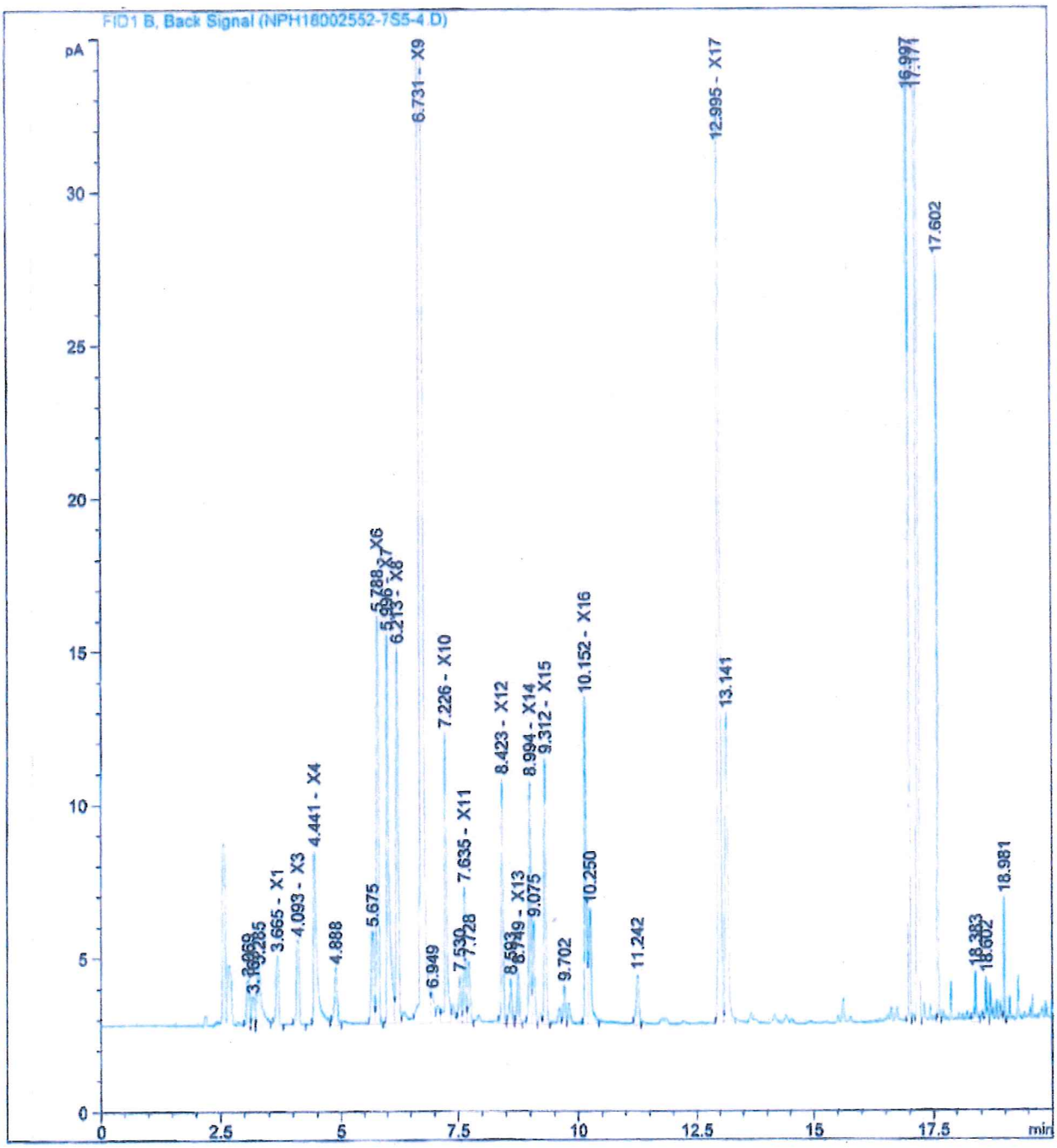
ECHANTILLON de cocaine A



6/12

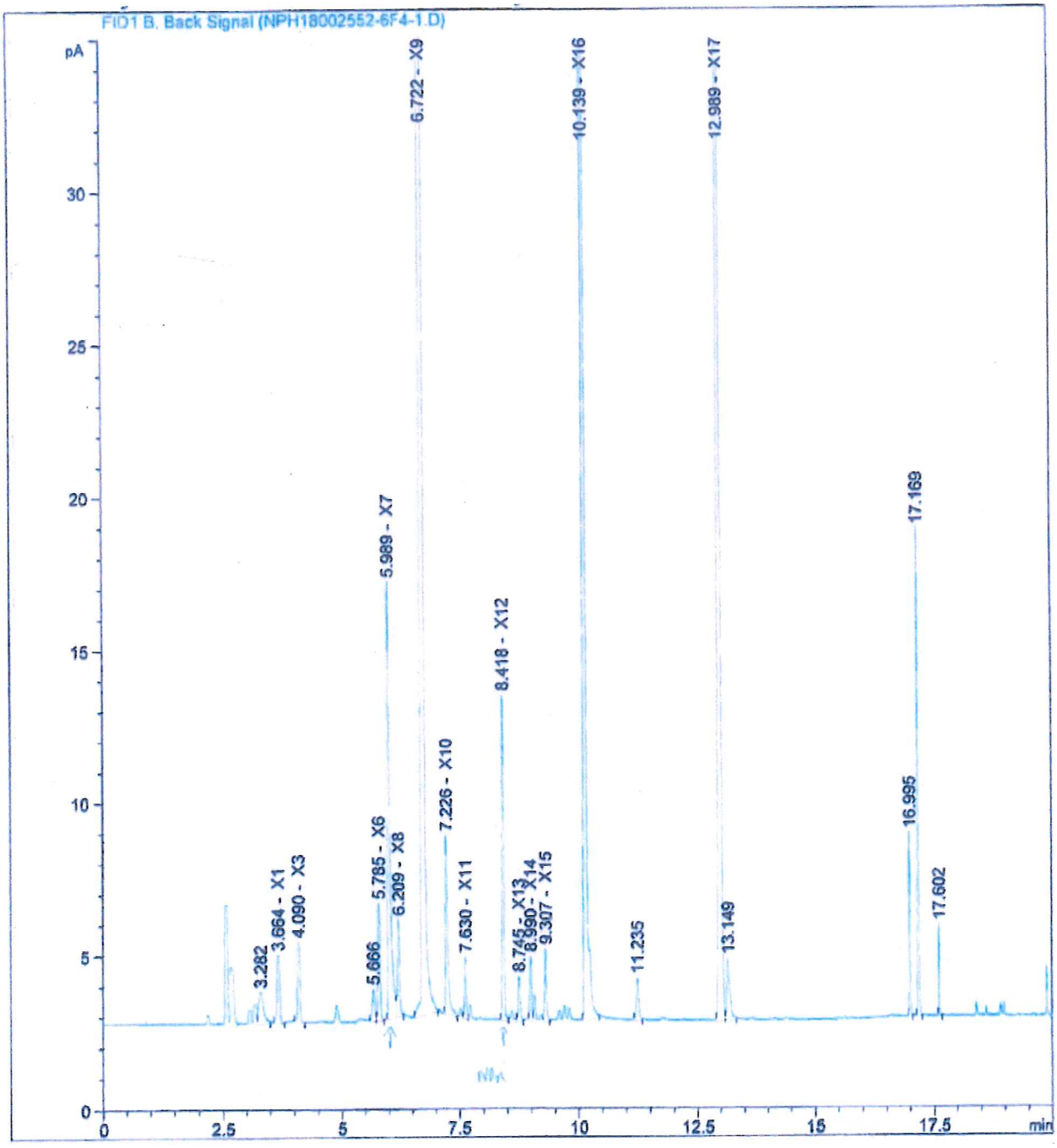
ANNEXE 2

ECHANTILLON de cocaine B

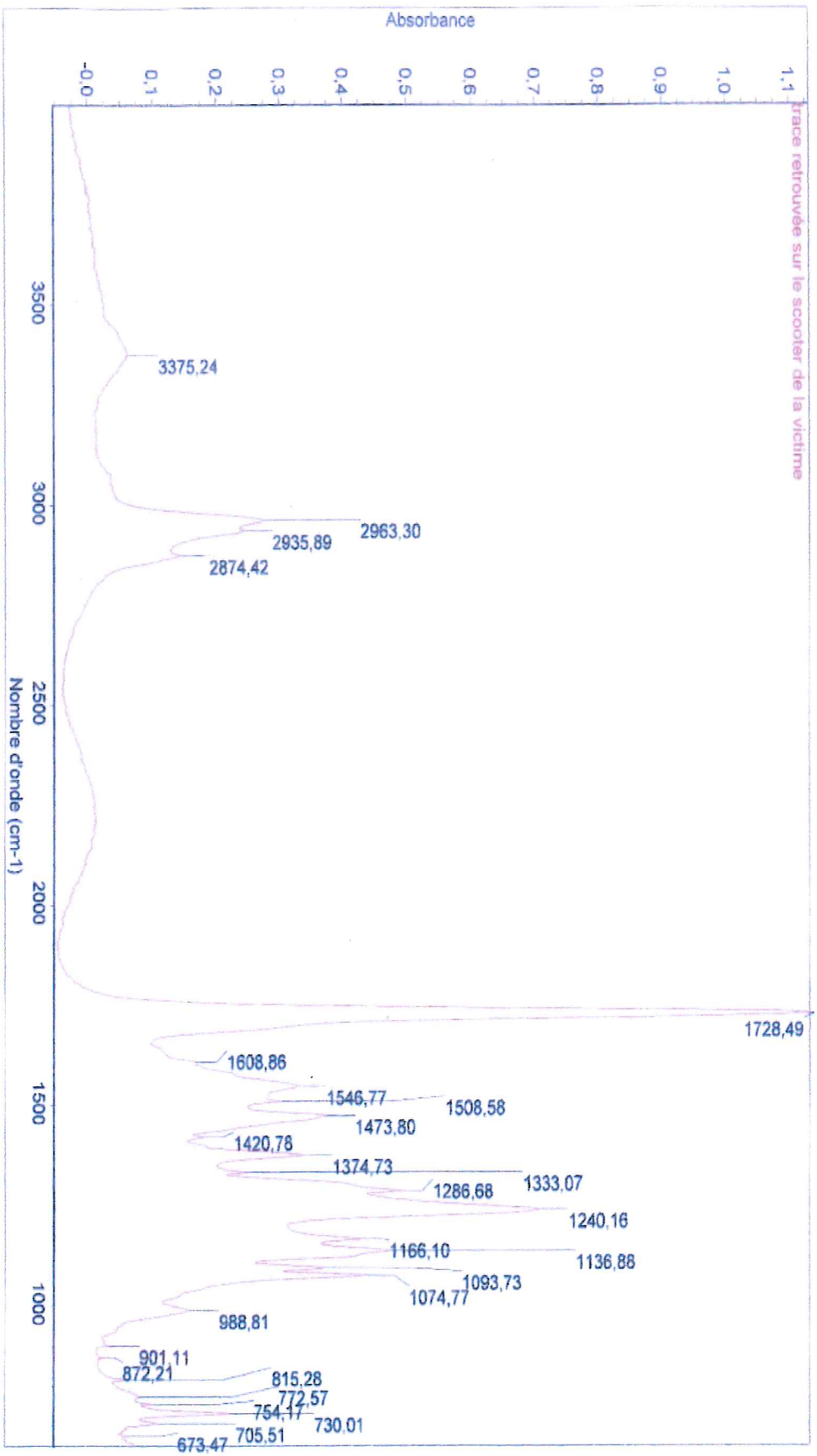


ANNEXE 3

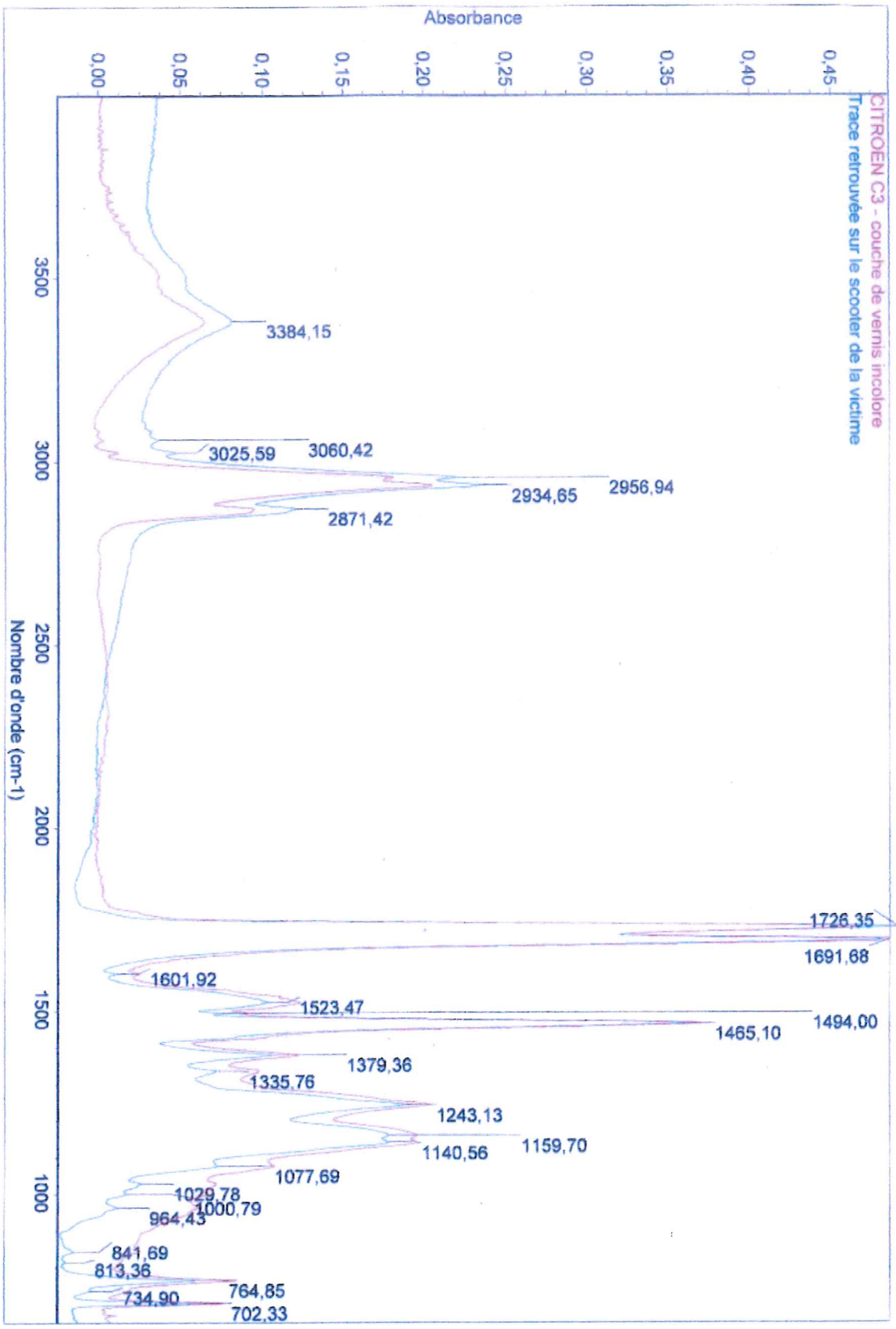
ECHANTILLON de cocaine C



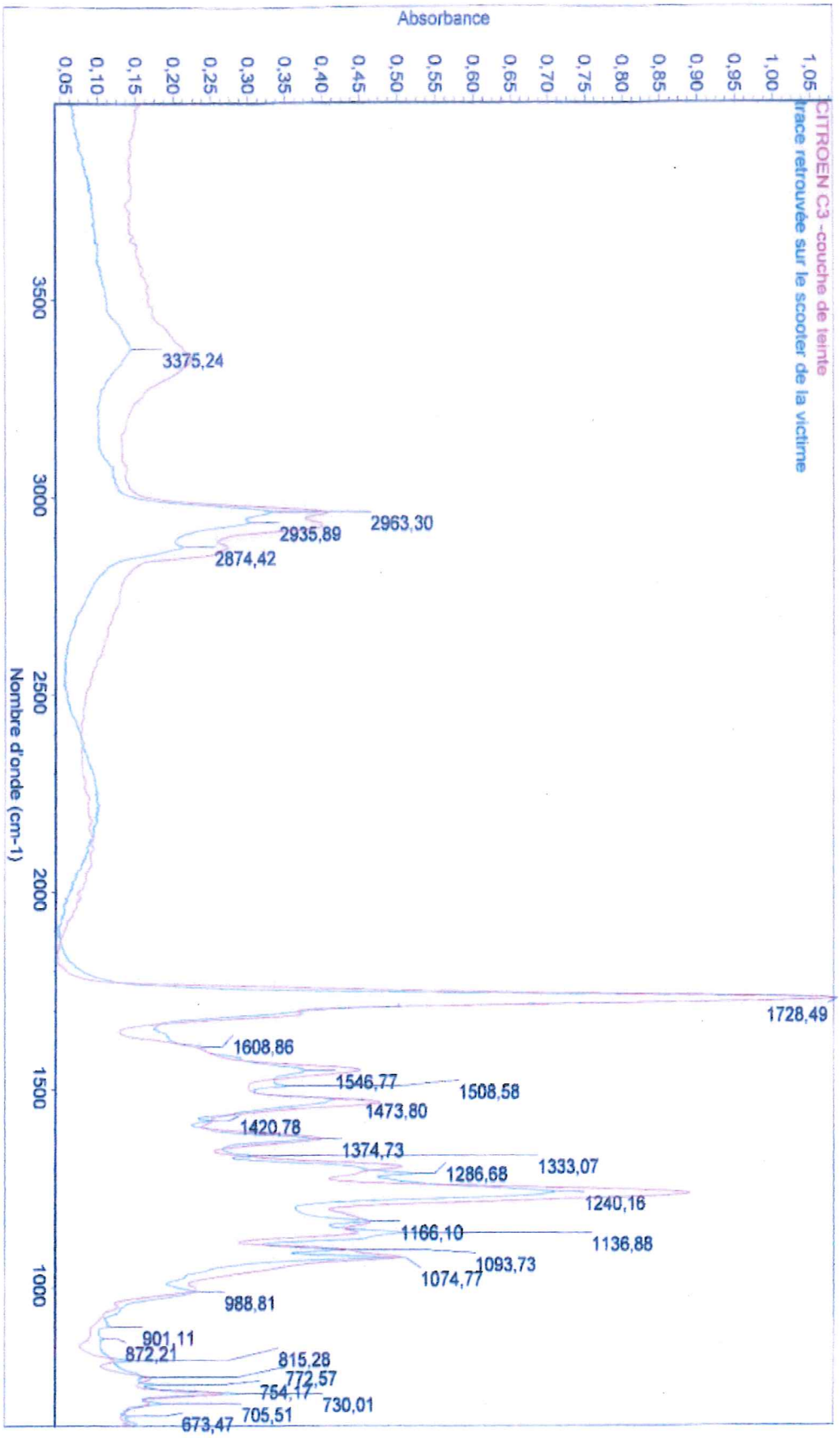
ANNEXE 4


Absorbance
-0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
1,1
Trace retrouvée sur le scooter de la victime
Nombre d'onde (cm-1)
3500
3000
2500
2000
1500
1000
3375,24
2963,30
2935,89
2874,42
1728,49
1608,86
1546,77
1508,58
1473,80
1420,78
1374,73
1333,07
1286,68
1240,16
1166,10
1136,88
1093,73
1074,77
988,81
901,11
872,21
815,28
772,57
754,17
730,01
705,51
673,47

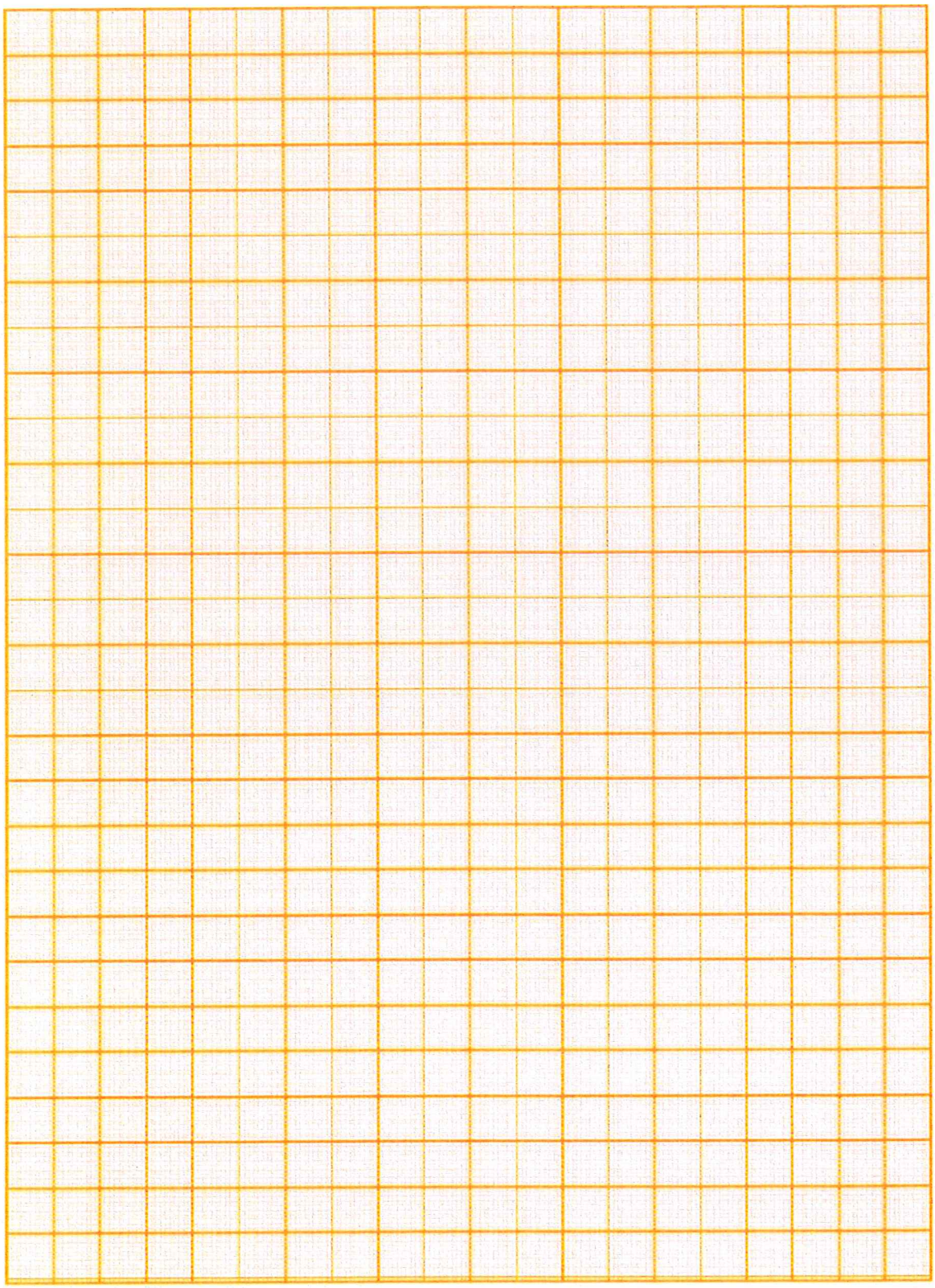
ANNEXE 5


Absorbance
0,00
0,05
0,10
0,15
0,20
0,25
0,30
0,35
0,40
0,45
Nombre d'onde (cm-1)
3500
3000
2500
2000
1500
1000
CITROEN C3 - couche de vernis incolore
Trace retrouvée sur le scooter de la victime
3384,15
3025,59
3060,42
2934,65
2956,94
2871,42
1726,35
1691,68
1601,92
1523,47
1494,00
1465,10
1379,36
1335,76
1243,13
1140,56
1159,70
1077,69
1029,78
1000,79
964,43
841,69
813,36
764,85
734,90
702,33

ANNEXE 6



11/12



Feuille obtenue gratuitement sur www.desmoulins.fr