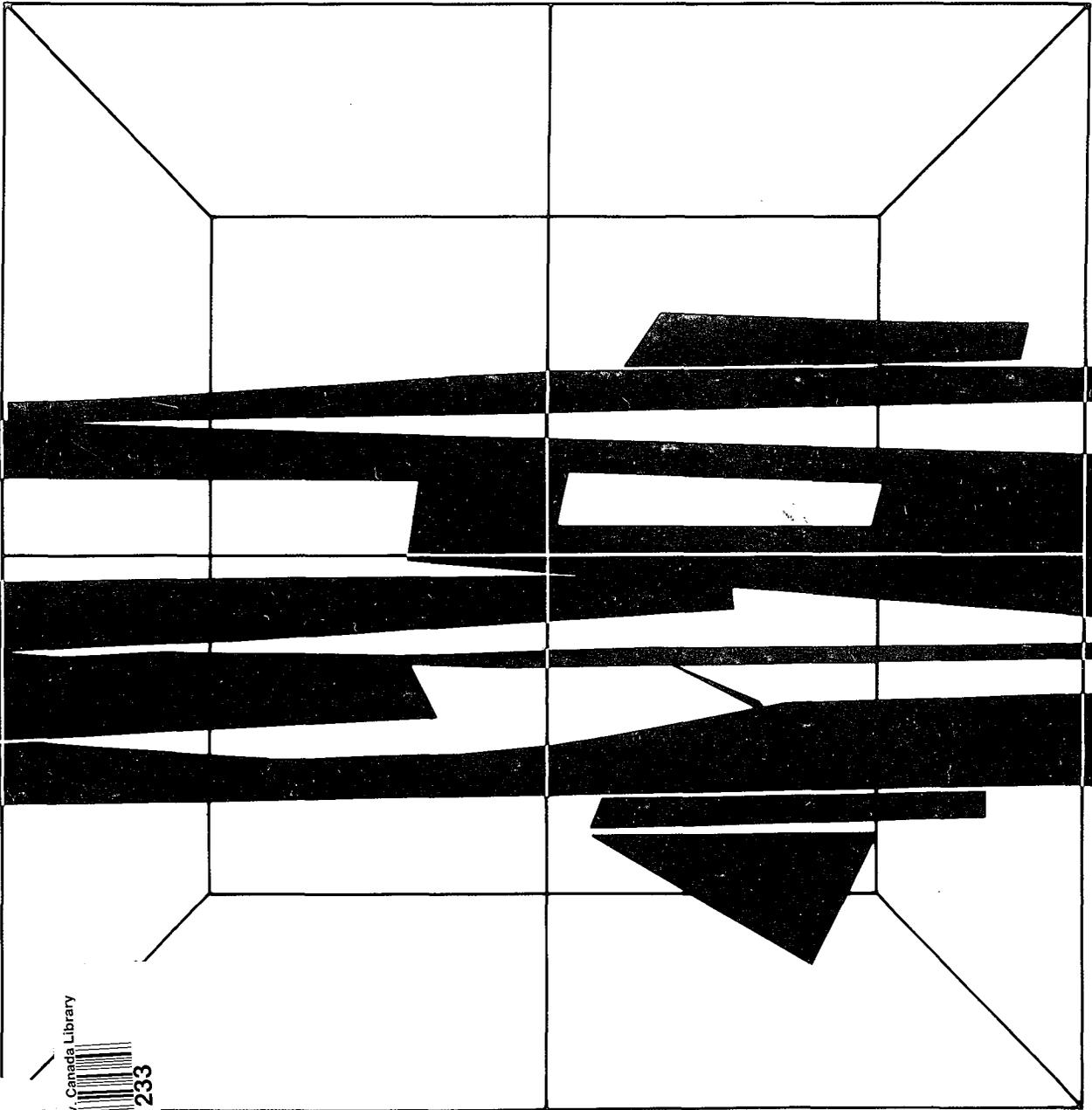


Mesure et analyse des hydrocarbures légers dans l'air ambiant — Montréal 1982



SPE 5/AP/RQ/1F



Bibliothèque Environnement Canada Library
Rég. Québec



38 501 233

on
da
on
cti
ce
Environnement
Canada
Service de la
protection de
environnement

Canada

TD
182
R46
No:
5/AP/RQ/1F
c.2

2028757E S
(2052877H M)
Hz 174938

MESURE ET ANALYSE DES HYDROCARBURES LÉGERS
DANS L'AIR AMBIANT

Montréal - 1982

L'rapport (Canada, Service de la protection de
l'environnement)

par Lucie Boisjoly, ing.

Environnement Canada
Service de la protection de l'environnement
Région du Québec



Rapport SPE 5/AP/RQ1F
Mars 1985

TD
182
R46
No: 5/AP/RQ1F



©

Ministre des Approvisionnements et Services

N^o de cat. En 49-5/5-RQ1F

ISBN 0-662-93067-3

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	iv
RÉSUMÉ	v
1. INTRODUCTION	1
2. ÉCHANTILLONNAGE	2
2.1 Sites	2
2.2 Appareillage utilisé	2
2.3 Procédure d'échantillonnage	5
3. ANALYSE	8
3.1 Méthode d'analyse	8
3.2 Résultats	19
3.3 Étude par spectrographie de masse	19
3.4 Commentaires sur la méthode	27
3.5 Contrôle de qualité	28
CONCLUSION	31
ANNEXE 1 - Données climatologiques	33
ANNEXE 2 - Résultats d'analyse par spectrométrie de masse (colonne isocyanate)	37
ANNEXE 3 - Résultats d'analyse par spectrométrie de masse (colonne capillaire)	41

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 - Résultats d'analyse	20
TABLEAU 2 - Contrôle de qualité (comparaison des résultats du laboratoire indépendant avec ceux obtenus par le laboratoire du Ministère)	29

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 - Carte de la région de Montréal - Emplacement des postes d'échantillonnage choisis	3
FIGURE 2 - Schéma d'échantillonnage	6
FIGURE 3 - Schéma de transfert	6
FIGURE 4 - Analyse - Montage pour l'injection de l'échantillon	11
FIGURE 5 - Analyse - Montage pour la calibration	13
FIGURE 6 - Réponse du détecteur en fonction de la concentration d'un gaz étalon	15
FIGURE 7 - Graphique obtenu par chromatographie en phase gazeuse pour l'analyse du gaz étalon	16

RÉSUMÉ

Ce projet de mesure de la teneur en hydrocarbures légers (C_2-C_6) de l'air ambiant de Montréal faisait partie des activités du Bureau régional d'Environnement Canada visant l'évaluation et la caractérisation du problème des oxydants et de leurs précurseurs au Québec. Les résultats de cette étude ont servi de données de base à une étude subséquente visant à définir la problématique des oxydants au Québec.

Au cours de ce projet, des échantillons ont été prélevés dans deux zones distinctes de Montréal. Le premier poste (Saint-Jacques) était situé dans une zone typiquement urbaine, au centre de Montréal, où la circulation automobile est élevée; le second (Saint-Jean-Baptiste) était situé dans une zone industrielle caractérisée par la présence de raffineries de pétrole.

Les échantillons composés sur une période de trois heures ont été prélevés dans des sacs "Tedlar", puis transférés dans un cylindre en acier inoxydable. La composition en hydrocarbures légers (C_2-C_6) de ces échantillons a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse.

Une teneur moyenne de 500 ppb C en hydrocarbures légers a été mesurée au poste Saint-Jacques (centre-ville) tandis qu'elle est de 600 ppb C à la station Saint-Jean-Baptiste.

ABSTRACT

This project, to measure the concentration of ambient light hydrocarbons (C_2-C_6) in Montreal, is one of the activities of the Regional Office of Environment Canada, aimed at assessing and describing the problem of oxidants and their precursors in Quebec. The results of the study have laid the groundwork for a further study to examine the whole problem of oxidants in Quebec.

Samples for the study were taken in two separate areas of Montreal. The first sampling site (St Jacques) was located in a typically urban area, in downtown Montreal, where there is considerable traffic; the second (St Jean Baptiste) was in an industrial zone containing oil refineries.

The samples, taken over three-hour periods, were kept in Tedlar bags, and then transferred to a stainless steel canister. They were then analysed by a contractor, by means of gas chromatography, to determine their content in light hydrocarbons (C_2-C_6).

The average light hydrocarbon content measured at the St Jacques site (downtown) was 500 ppb C, and 600 ppb C at the St Jean Baptiste site.

Aux postes de mesure de la qualité de l'air ambiant, on a constaté depuis un certain nombre d'années, dans les villes de Montréal et de Québec, que les niveaux d'ozone excédaient en été, et ce de façon régulière, les niveaux acceptables des objectifs nationaux de qualité de l'air. L'ozone est un oxydant puissant dont les effets sur la végétation sont bien documentés.

Le processus de formation de l'ozone, qui est considéré comme le principal oxydant, n'est pas très bien connu. Cependant, on sait que deux groupes de substances, les oxydes d'azote et les hydrocarbures, sont impliqués dans ce processus et sont considérés comme des précurseurs importants de l'ozone. C'est le secteur des transports qui est responsable, en grande partie, des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et d'hydrocarbures (HC). Au Canada, en 1976, 54,7 p. cent des émissions totales de NO_x et 39,1 p. cent des émissions totales de HC provenaient des transports.

Afin d'évaluer et de caractériser le problème des oxydants et de leurs précurseurs au Québec, le Bureau régional du Service de la protection de l'environnement d'Environnement Canada a réalisé une étude ayant pour but de mesurer les hydrocarbures légers ($\text{C}_2\text{-C}_6$) dans l'air ambiant de deux zones distinctes de Montréal. Dans cette étude, le méthane (CH_4) n'a pas été considéré, étant donné le rôle peu important que cet hydrocarbure joue dans la génération d'ozone. Les résultats de cette étude ont servi de données de base à une étude subséquente visant à définir la problématique des oxydants au Québec.

Au total, 59 échantillons et 6 blancs ont été prélevés entre le 31 août et le 2 décembre 1982. L'Annexe I présente les informations climatologiques relatives à chacun des échantillons.

Les échantillons composés sur une période de 3 heures ont été prélevés dans un sac "Tedlar" pouvant contenir un volume d'environ 100 litres. Les échantillons ont ensuite été transférés dans un cylindre en acier inoxydable sous une pression d'environ 375 KPa (40 psig) et leur composition en hydrocarbures légers ($\text{C}_2\text{-C}_6$) a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse par un laboratoire indépendant.

Le présent rapport décrit la méthode d'échantillonnage, la méthode d'analyse utilisées ainsi que les résultats de l'échantillonnage.

2 ÉCHANTILLONNAGE

2.1 Sites

Le choix d'un site d'échantillonnage est un élément important lorsqu'on mesure des hydrocarbures, principalement dans les zones où il y a plusieurs sources. Le site choisi doit être éloigné (plusieurs centaines de mètres) des sources importantes d'hydrocarbures (postes d'essences, commerces de nettoyage à sec, opérations de recouvrement de surface et raffineries) afin d'assurer un degré d'homogénéité acceptable. Il doit aussi être représentatif d'une région géographique définie.

Pour les fins de cette étude, deux sites ont été choisis dans deux zones bien distinctes. La première est une zone typiquement urbaine située au centre de Montréal où la circulation automobile est élevée; la seconde est une zone industrielle caractérisée par la présence de plusieurs raffineries de pétrole.

Deux postes du réseau de mesure de la qualité de l'air ambiant de la C.U.M. ont été choisis comme sites d'échantillonnage : le poste Saint-Jacques (12) au centre-ville de Montréal et le poste Saint-Jean-Baptiste (03) à Pointe-aux-Trembles (voir carte en Figure 1).

Le poste Saint-Jacques est situé au troisième étage d'un édifice appartenant à la Ville de Montréal et sis au 1125, rue Ontario est (coin Amherst). La sonde utilisée pour l'échantillonnage des hydrocarbures était placée sur le toit de l'édifice, soit à environ 18 mètres du sol.

Le poste Saint-Jean-Baptiste est situé dans un abri sis au 1050, boulevard Saint-Jean-Baptiste, à Pointe-aux-Trembles. Cette station est située au nord-est du complexe pétrochimique de Montréal-Est. La sonde était placée à environ 4,8 mètres du sol. Il faut noter qu'à environ 200 mètres de l'abri, en direction ouest, se trouve une station-service.

2.2 Appareillage utilisé

Voici la liste et la description de l'équipement utilisé pour l'échantillonnage :

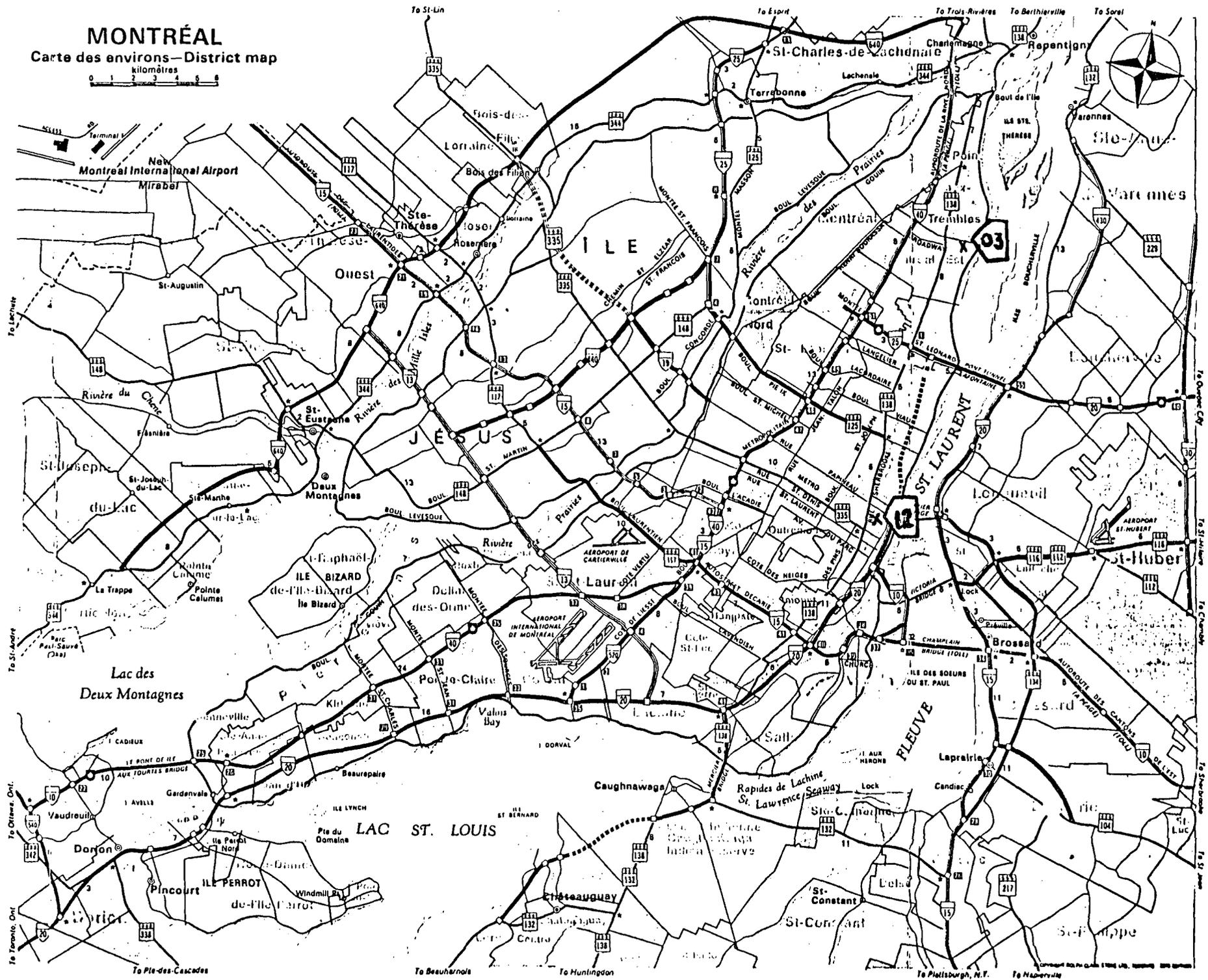
1. Pompes

- Afin d'éviter toute contamination, trois (3) pompes différentes ont été utilisées.

MONTREAL

Carte des environs—District map

kilomètres
0 1 2 3 4 5



New Montreal International Airport
Mirabel

ILE

JESUS

ST. LAURENT

LAC ST. LOUIS

FLEUVE



Terminal V
New Montreal International Airport
Mirabel

AEROPORT INTERNATIONAL DE MONTREAL

AEROPORT DE CARTIERVILLE

AEROPORT ST-HUBERT

To Ottawa, Ont.

To Toronto, Ont.

To Beauharnois

To Huntingdon

To Plattsburgh, N.Y.

To Hudsonville

To Quebec City

To St. Hubert

To St. Lawrence

To St. Jerome

To St-Lin

To L'Esprit

To Trois-Rivières

To Berthierville

To Sorel

- Pompe d'échantillonnage : pompe à soufflet en acier inoxydable (metal bellow pump) MB-21.
- Pompe de transfert : pompe à soufflet en acier inoxydable (metal bellow pump) MB-158.
Cette pompe était utilisée pour le transfert de l'échantillon du sac au cylindre.
- Pompe d'évacuation : pompe à soufflet en acier inoxydable (metal bellow pump) MB-158.
Cette pompe était utilisée pour la purge du sac et des cylindres.

2. Sacs

- Des sacs en Tedlar pouvant contenir un volume d'environ 100 litres et munis de deux robinets ont été utilisés pour l'échantillonnage.

3. Débitmètre

- Un débitmètre Matheson, modèle 8160, a été utilisé pour mesurer le débit d'air pompé à l'intérieur du sac. Un robinet micrométrique installé à la sortie de la pompe d'échantillonnage permettait de contrôler le débit d'air avec précision.

4. Cylindres

- Les échantillons d'air ont été transférés dans des cylindres en acier inoxydable d'une capacité de 3,78 litres (1 gallon) munis de robinets à chacune de leurs extrémités. Dans ces cylindres, les échantillons peuvent être conservés jusqu'à une semaine.

5. Ruban chauffant

- Celui-ci est nécessaire pour nettoyer des cylindres.

6. Raccords et connecteurs

- Tous les raccords utilisés étaient en teflon ($\frac{1}{4}$ ") et les connecteurs en acier inoxydable (Swage lock).

2.3 Méthode

2.3.1 Opérations préliminaires. Les sacs en tedlar ainsi que les cylindres doivent être très bien nettoyés avant l'échantillonnage afin d'éviter toute contamination. La procédure suivie pour le nettoyage a constitué à

1. Cylindres

- Enrouler le ruban chauffant autour du cylindre et chauffer ce dernier jusqu'à ce que sa température extérieure atteigne environ 100° C (cela prend environ une heure).
- Purger le cylindre avec de l'air ultra-pur à un débit de 500 ml/min pendant environ 30 minutes.
- Après la purge, remplir le cylindre avec de l'air ultra-pur jusqu'à une pression de 375 à 440 KPa (40-50 psig).
- Laisser ensuite refroidir le cylindre avant d'y mettre l'échantillon.

Le plus souvent, deux cylindres reliés en série ont été nettoyés ensemble dans le but d'économiser du temps et du gaz.

2. Sacs

- Nettoyer les sacs individuellement sur le site et juste avant l'échantillonnage.
- Remplir le sac avec de l'air ultra-pur.
- Purger le sac à l'aide de la pompe d'évacuation.
- Répéter cette procédure au moins cinq fois.

Immédiatement après le transfert de l'échantillon, le sac doit être purgé deux fois avec de l'air ultra-pur.

2.3.2 Échantillonnage. (Voir schéma d'échantillonnage, figure 2)

- Connecter la sonde à la pompe d'échantillonnage.

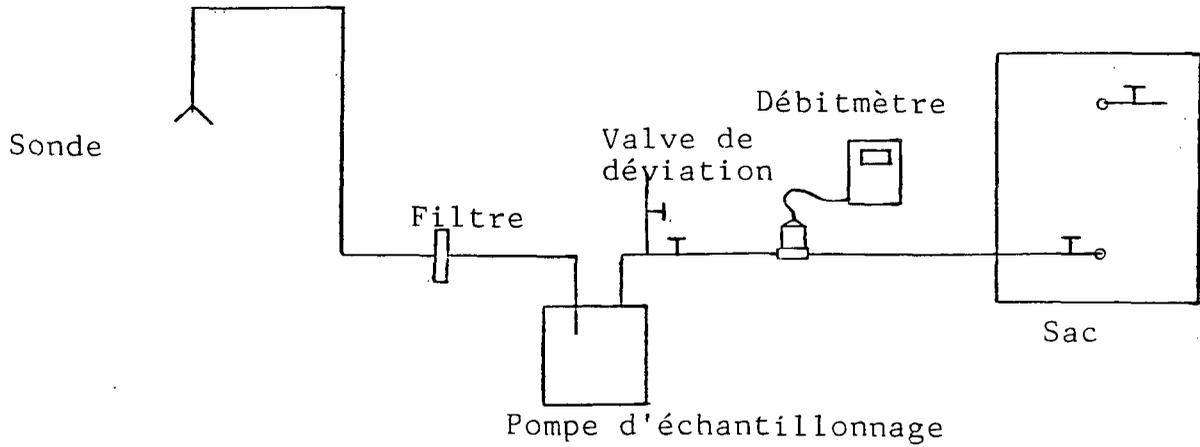


FIGURE 2 Schéma d'échantillonnage

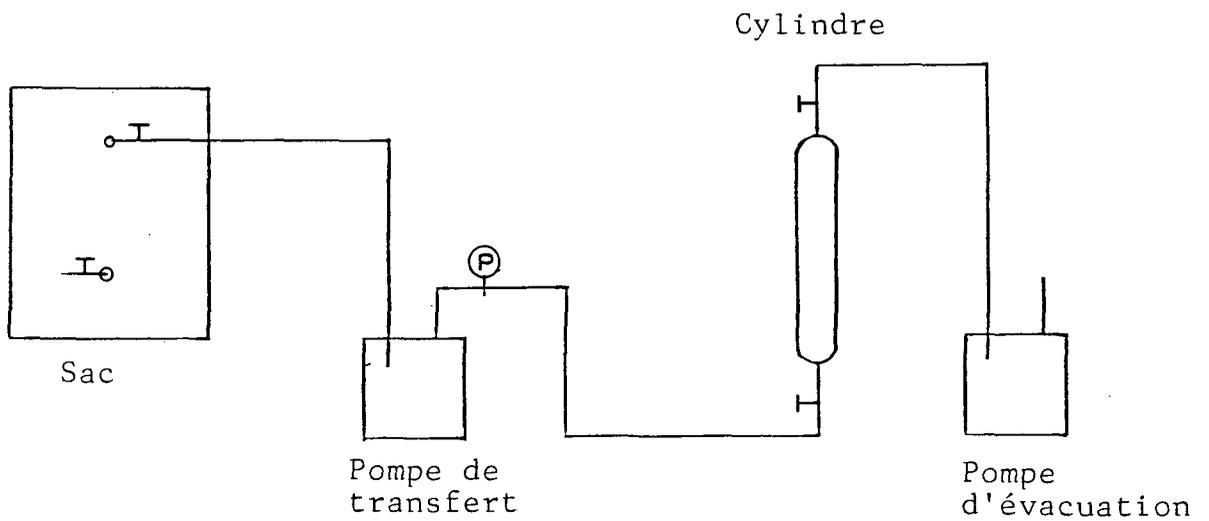


FIGURE 3 Schéma de transfert

- Mettre la pompe en marche et ajuster son débit. Pour un échantillon intégré sur trois heures, le débit a été fixé à 500 ml/min de façon à recueillir un échantillon de 90 litres d'air. Ce volume est amplement suffisant pour remplir deux cylindres d'une capacité de 3,78 litres (1 gallon), compte tenu des purges.
- Après quelques minutes (10 à 15 minutes), connecter la sortie d'air de la pompe à un sac Tedlar nettoyé et purgé. Prendre en note l'heure de départ.
- Après trois heures, arrêter la pompe d'échantillonnage et fermer le robinet du sac.
- Purger le cylindre à l'aide de la pompe d'évacuation en y faisant le plus grand vide possible (voir schéma de transfert, figure 3).
- Connecter le sac Tedlar à l'entrée de la pompe de transfert et brancher la sortie de la pompe au cylindre.
- Transférer alors l'échantillon dans le cylindre jusqu'à une pression d'environ 200 KPa (15 psig) et purger ensuite le cylindre à l'aide de la pompe d'évacuation. Répéter cette opération deux fois pour s'assurer que l'air contenu dans le cylindre aura la même composition que l'air contenu dans le sac. La dernière fois, le cylindre est rempli avec l'échantillon jusqu'à une pression d'environ 375 KPa (40 psig).
- Placer ensuite des bouchons en acier inoxydable à chaque extrémité du cylindre de façon à bien sceller celui-ci.
- Attacher au cylindre une étiquette où sont inscrites les informations suivantes :
 - n° de l'échantillon
 - poste d'échantillonnage
 - n° de cylindre
 - date
 - heure de l'échantillonnage

3 ANALYSE

3.1 Méthode d'analyse

Pour déterminer la composition en hydrocarbures légers des échantillons, le choix s'est porté sur un chromatographe en phase gazeuse avec un détecteur d'ionisation de flamme (GC-FID).

L'analyse par chromatographie a été précédée d'une étape de pré-concentration de l'échantillon. Un certain volume de l'échantillon a été injecté dans un piège cryogénique (plongé dans de l'oxygène liquide (P.E. - 183° C) où les hydrocarbures sont condensés et captés par un matériel absorbant. Étant donné les conditions de cette pré-concentration, le méthane n'est pas capté dans le piège. Le piège a ensuite été plongé dans de l'eau bouillante et les hydrocarbures ont été entraînés vers le chromatographe par un gaz porteur (Hélium).

3.1.1 Équipement utilisé. L'équipement suivant a été utilisé pour effectuer les analyses :

- Chromatographe Hewlett Packard 5750, équipé d'une colonne de 6 m (20 pieds) de longueur, d'un diamètre intérieur de 0,317 cm (1/8 po) et de type Nickel, Durapak Phenyl Isocyanate/Porasil C, 80/100 "mesh". Voici une liste de l'équipement et des conditions d'opération choisis pour l'analyse des hydrocarbures légers (C₂-C₆) :
- Four : isotherme à 45° C
- Détecteur : ionisation de flamme
 - Hydrogène : 35 ml/minute
 - Air : 500 ml/minute
 - Hélium auxiliaire : 25 ml/minute
- Gaz porteur : Hélium 30 ml/minute
- Robinet d'échantillonnage à 6 voies auquel est raccordé le piège cryogénique. Celui-ci consiste en une boucle d'acier inoxydable de 10 cm (4 po) de longueur et d'un diamètre intérieur de 0,3175 cm (1/8 po). Le piège est rempli de billes de verre 80/100 "mesh" jouant le rôle de matériel absorbant.
- Cylindre en acier inoxydable de 3,78 l du même type que ceux utilisés lors de l'échantillonnage.

- Manomètre de précision (0-30 psi, subdivision 0,1 psi).
- Vase Dewar et oxygène liquide.
- Plaque chauffante.
- Bécher de 1000 ml pour l'eau distillée.
- Intégrateur Hewlett Packard 3390A.

La figure 4 montre le montage utilisé pour l'injection de l'échantillon, et la figure 5 présente le montage utilisé pour la calibration.

3.1.2 Détermination du volume échantillonné. Afin de déterminer avec précision les teneurs en hydrocarbures, il est nécessaire de connaître le volume d'échantillon injecté avec le plus de précision possible. Ce volume a été déterminé par différence de pression.

Un cylindre, du même type que ceux utilisés lors de l'échantillonnage et dont le volume (V_1) est connu, a été placé à la sortie du piège cryogénique. Le volume d'air provenant de l'échantillon a été recueilli dans ce cylindre après avoir traversé le piège cryogénique. Le volume échantillonné peut alors être calculé en utilisant la formule suivante :

$$V = \frac{298 V_1 (\Delta P)}{760 (T+273)}$$

où V : volume échantillon aux conditions standard (760 mm Hg et 25°C).

ΔP : différence de pression (donnée par le manomètre PG2, figure 4) entre le début (P_0) et la fin (P_1) du passage de l'air à travers le piège (mm de HG) ($P_1 - P_0$).

V_1 : volume du cylindre.

T : température de l'échantillon en °C.

Le volume (V_1) du cylindre a été déterminé par la différence de pression correspondant à un volume d'eau distillée déplacée par de l'hélium soutiré du cylindre, dans une fiole jaugée placée dans un bain contrôlé par thermostat. En faisant la moyenne de 4 essais, on a trouvé que V_1 était égal à 3,86 litres \pm 27 ml (si on estime la lecture du manomètre à \pm 0,05 psi).

3.1.3 Méthode d'injection. La méthode d'injection de l'échantillon comprend trois parties : la pré-concentration, la purge et l'injection.

1. Pré-concentration

Le robinet à 6 voies a été mis en position de remplissage. Les robinets A, B, C, D, E ont tout d'abord été ouverts et le robinet H a été fermé (voir figure 4). Le piège a été trempé pendant 30 secondes dans l'eau bouillante. Le reste de la méthode a ensuite consisté à :

- Fermer la valve E; laisser la pression monter jusqu'à environ 240 KPa (20 psig) à PG2 et fermer rapidement B (il faut être attentif, car la pression monte rapidement; le robinet B doit n'être que très légèrement ouvert).
- Attendre une minute pour vérifier qu'il n'y a aucune fuite.
- Ouvrir le robinet E et attendre 10 secondes.
- Fermer le robinet D.
- Noter la pression en PG2 (P_0).
- Remplacer l'eau bouillante par de l'oxygène liquide et attendre au moins 20 secondes après que l'évaporation de l'oxygène est terminée afin d'être certain que le piège est à la même température que le bain.
- Ouvrir légèrement le robinet B, de façon que la pression en PG2 monte très lentement, indiquant ainsi que le débit d'air dans le piège est très faible (un débit trop élevé nuit beaucoup à la capture de l'éthane et de l'éthylène dans le piège).
- Fermer B lorsque le volume désiré d'échantillon est passé à travers le piège.
- Prendre en note la pression PG2 (P_1).

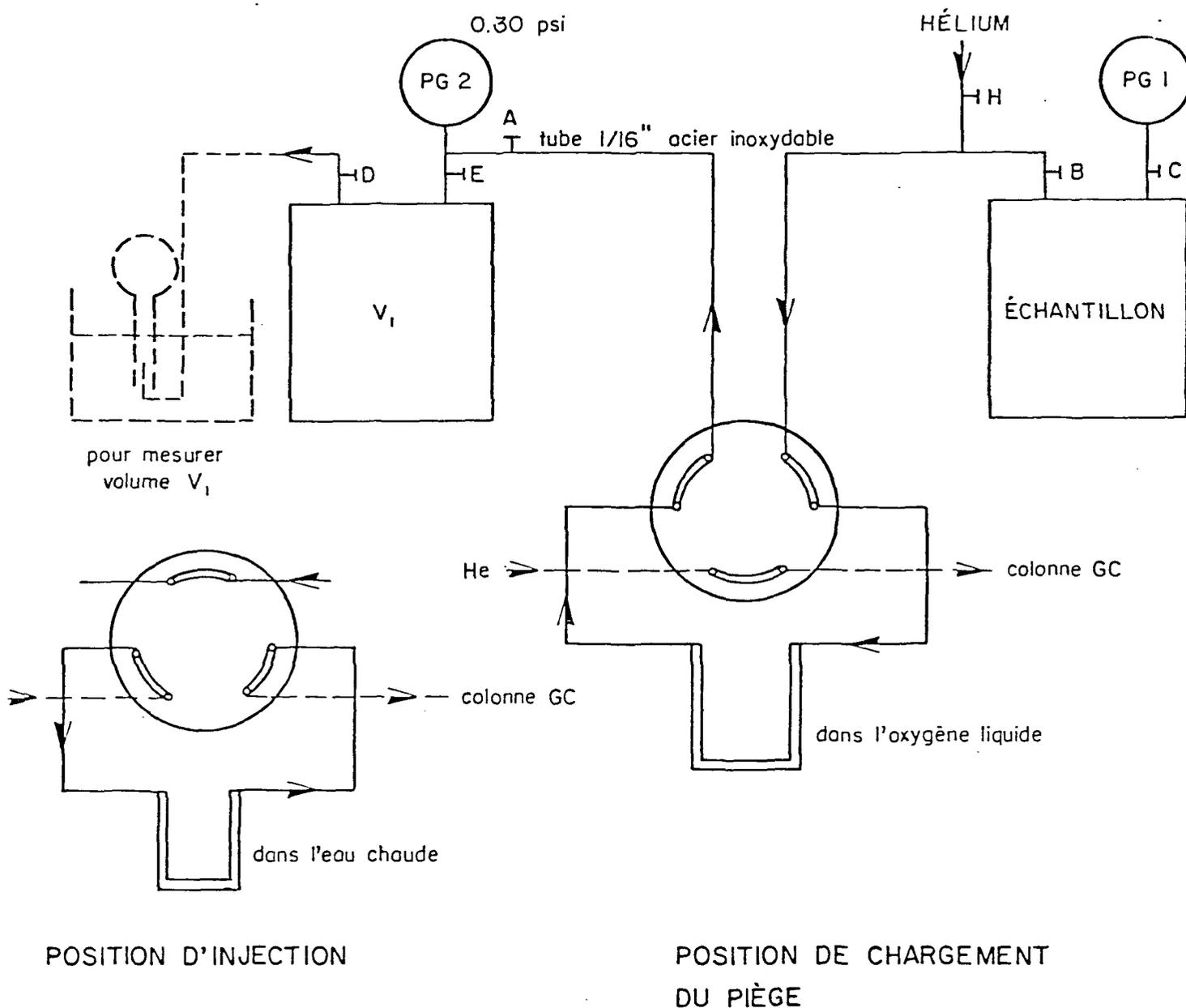


FIGURE 4

Analyse - Montage pour l'injection de l'échantillon

2. Purge

- Ouvrir la valve H et purger avec un litre d'hélium pour l'azote et l'oxygène. La différence de pression en PG2 indique, une fois de plus, le volume de gaz passé à travers le piège.
- Fermer le robinet A.
- Tourner le robinet à 6 voies dans la position d'injection (voir figure 4).

3. Injection

- Attendre environ 1 minute afin de laisser s'équilibrer les pressions.
- Remplacer rapidement l'oxygène liquide par de l'eau bouillante et mettre en marche l'appareil enregistreur du chromatographe muni d'un intégrateur des surfaces sous les pics du chromatographe.

3.1.4 Calibration de l'instrument

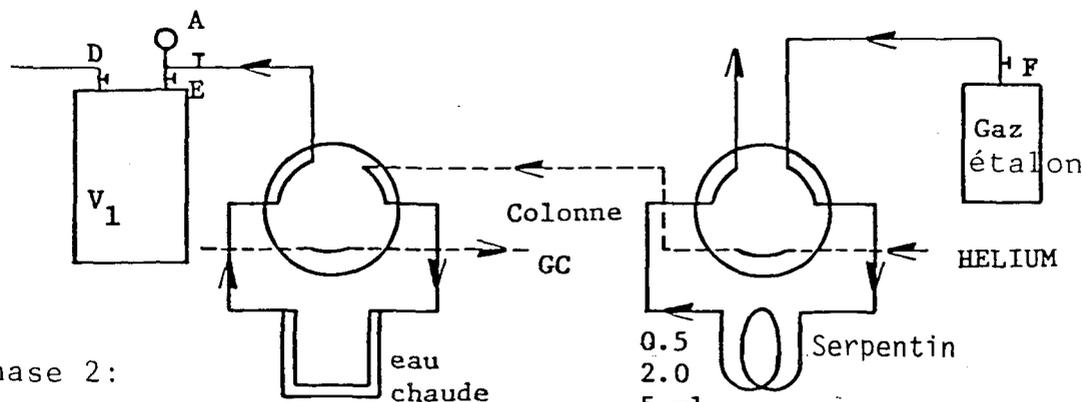
1. Réponse du détecteur d'ionisation de flamme

Afin d'établir les courbes de réponse du détecteur d'ionisation de flamme, on a utilisé trois mélanges d'air, contenant respectivement 2,99, 48 et 95 ppm de propane. Le montage utilisé est illustré à la figure 5. La figure 6 montre que la réponse du détecteur est linéaire en fonction de la concentration.

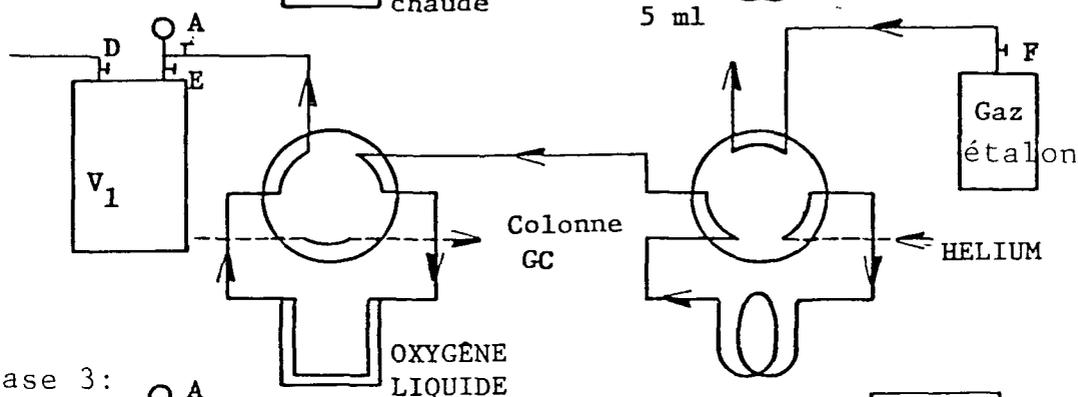
Lors de l'injection directe de 0,5 ml et de 2 ml du gaz étalon, les résultats ont démontré que pratiquement 100 p. cent du propane était fixé dans le piège. On peut donc conclure que, pour les composés plus lourds que le propane, l'efficacité du piège était aussi de 100 p. cent.

Au cours des analyses, la linéarité des réponses a été vérifiée en injectant 5 ml d'air contenant 2,99 ppm de propane. On recommençait l'opération en répétant cette fois les phases 1 et 2 (figure 5) de façon à doubler la quantité de propane fixée dans le piège; la réponse de ce second test était pratiquement le double de la réponse du premier, ce qui confirmait la linéarité.

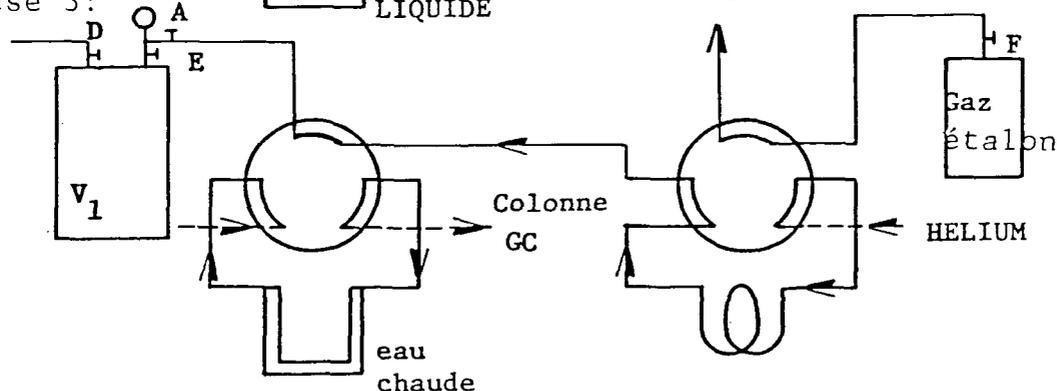
Phase I:



Phase 2:



Phase 3:



1: Purge du piège, chargement de la colonne d'échantillonnage, (0,5, 2 ml ou 5 ml). Robinets A, D, E et F ouverts.

2: Transfert de l'échantillon standard dans le piège cryogénique (utilisation de 1 litre d'hélium). Robinets A et E ouverts, D et F fermés.

3: Injection dans la colonne du chromatographe. Robinets A, D et F fermés.

REMARQUE: Si désiré, les phases 1 et 2 peuvent être répétées plusieurs fois avant l'injection 3. Dans ce cas, la phase 1 est répétée avec les robinets A et D fermés et de l'oxygène liquide à la place de l'eau chaude pour conserver l'échantillon dans le piège.

FIGURE 5
Montage pour la calibration

La valeur de la pente de la droite de la figure 6 a été utilisée pour la calibration de l'intégrateur.

2. Temps de rétention

Des mélanges d'hydrocarbures et d'azote ont été utilisés afin de déterminer les temps de rétention des différents composés; ceux-ci ont été confirmés par spectrométrie de masse.

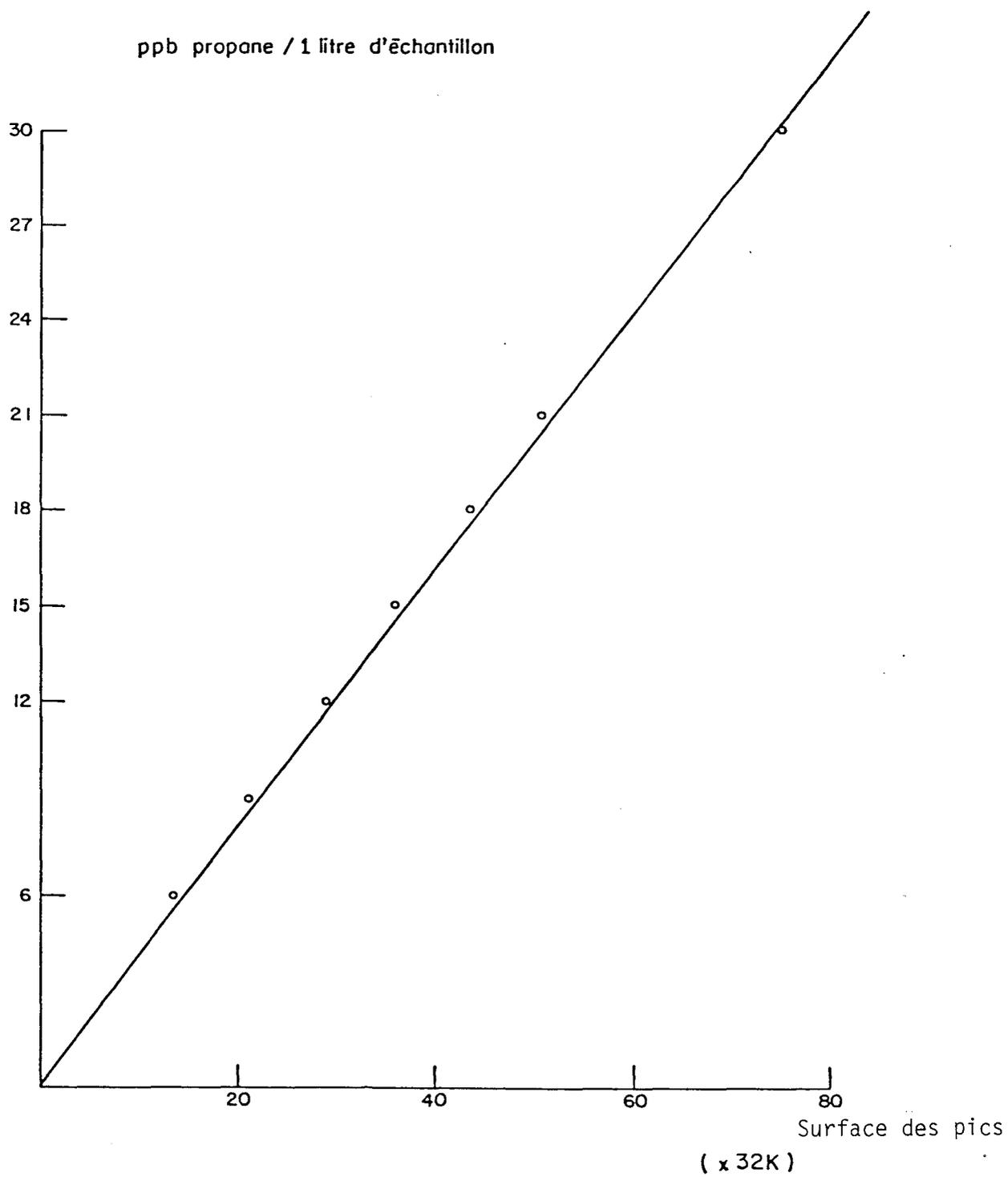
Voici les temps de rétention obtenus pour chacun des composés. Le calcul de la concentration a été fait en supposant que la réponse du détecteur est directement proportionnelle au nombre d'atomes de carbone.

	Temps de rétention (1) (minutes)	Concentration mesurée (ppm)	Concentration inscrite sur les cylindres (ppm)
Méthane	1,43	17,0	17,0
Éthane	1,77	10,4	10,3
Éthylène	1,81	15,0	15,0
Acétylène	2,51	15,1	20,7
Propane	2,59	10,1	10,6
Propylène	3,38	13,6	13,4
Isobutane	4,19	14,6	14,6
n-Butane	4,73	10,7	10,8
1-Butène	6,93	13,3	13,1
2,2-Diméthyl propane	6,98	14,5	14,7
2-Méthyl butane	8,89	14,0	15,2
n-Pentane	10,14	10,0	10,4
1-Pentène	15,38	14,4	15,2
2,2-diméthyl butane	16,46	14,0	15,4
2-Méthyl Pentane)	20,23	28,3	30,8
3-Méthyl Pentane)			
Hexane	23,67	9,8	10,1
Hexène	37,86	13,1	15,3

(1) Voir figure 7

FIGURE 6

Réponse du détecteur en fonction de la concentration d'un gaz étalon



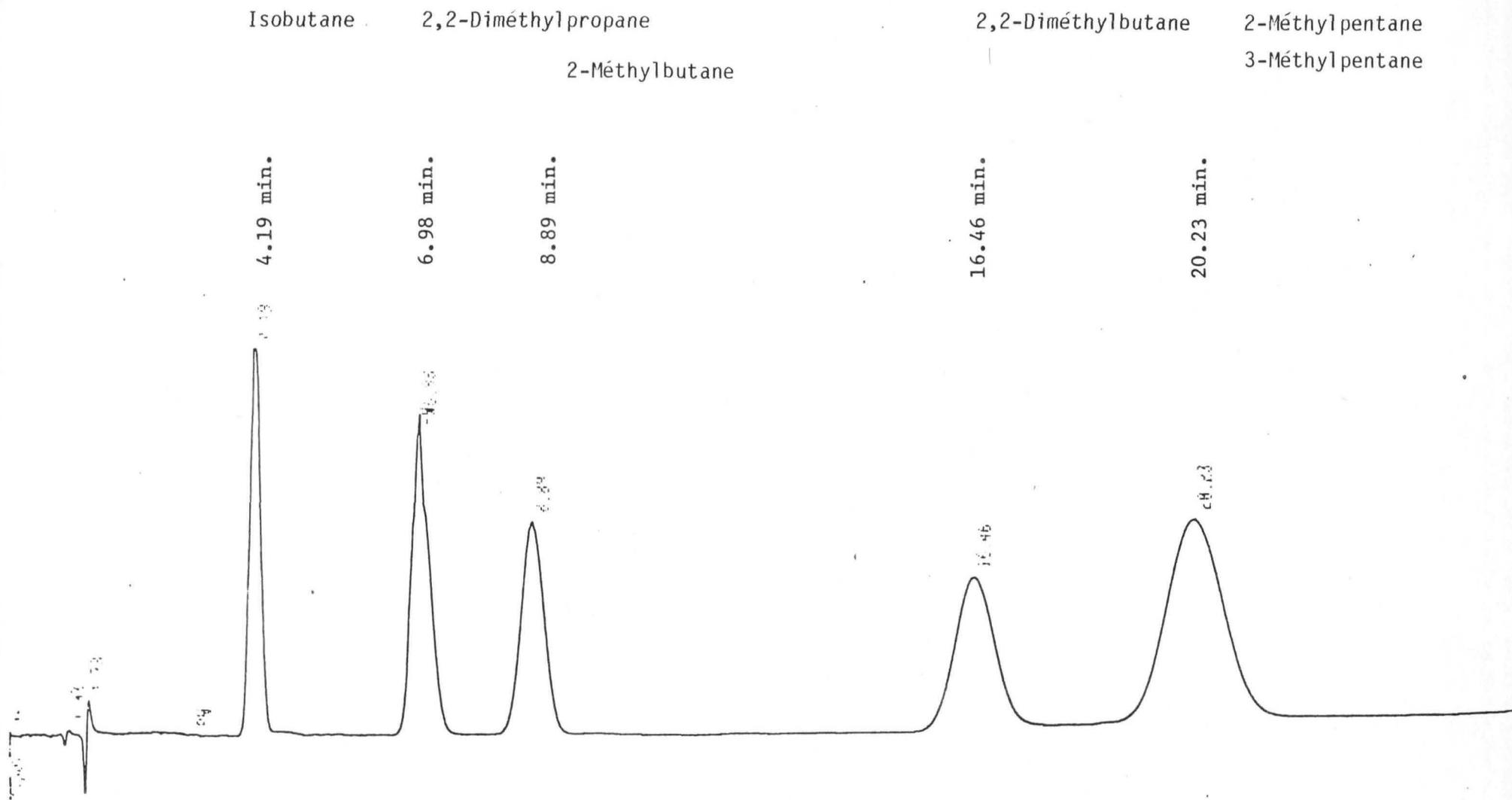


FIGURE 7 (suite)

Graphique obtenu par chromatographie en phase gazeuse pour l'analyse du gaz étalon

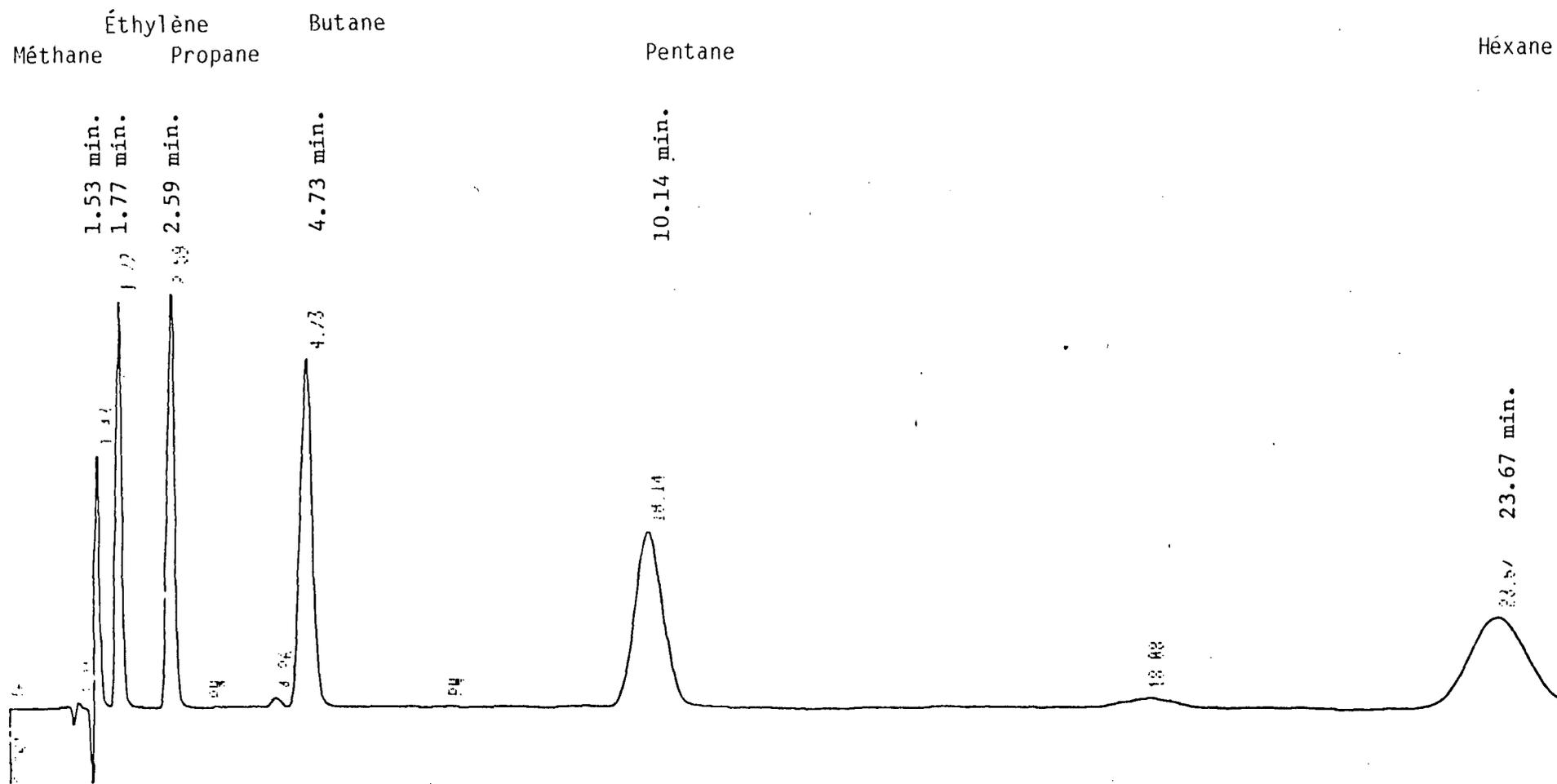


FIGURE 7

Graphique obtenu par chromatographie en phase gazeuse pour l'analyse du gaz étalon

Éthylène

Acétylène

Propylène

Butène

Pentène

Héxène

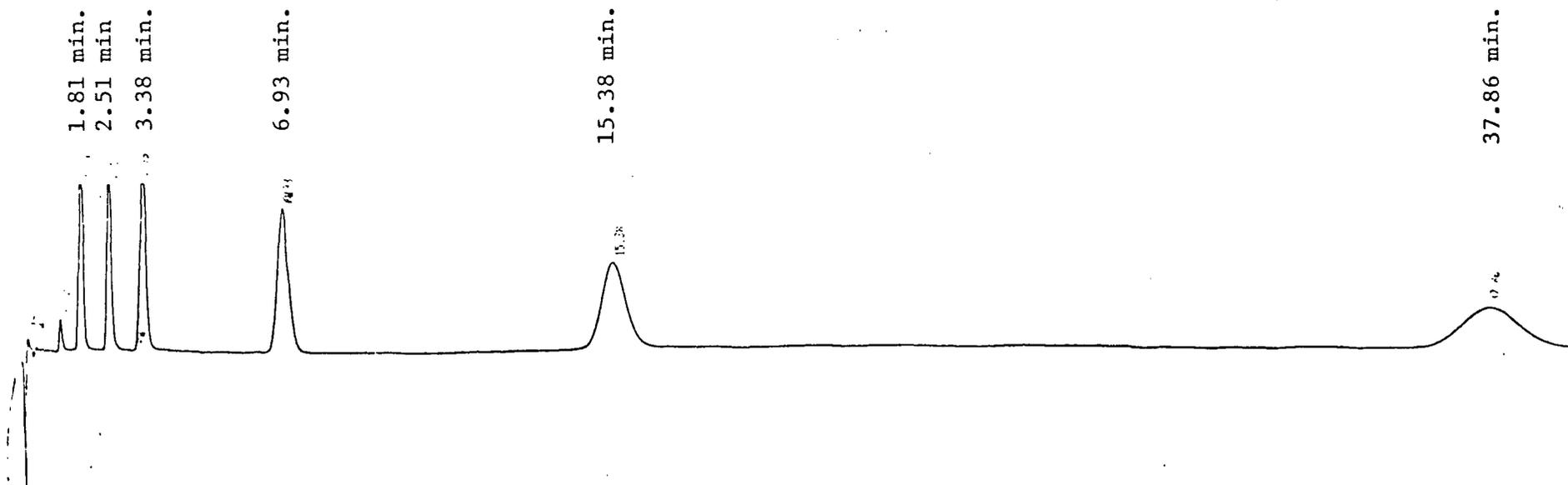


FIGURE 7 (suite)

Graphique obtenu par chromatographie en phase gazeuse pour l'analyse du gaz étalon

3.2 Résultats d'analyse

Chaque échantillon a été analysé au moins deux fois et, en général, les résultats rapportés ont été confirmés avec moins de 10 p. cent d'écart. Le Tableau 1 donne tous les résultats d'analyse.

3.3 Étude par spectrométrie de masse

3.3.1 Appareillage et mode d'opération. Afin de déterminer avec plus de précision la nature des différents composés présents, quatre échantillons ont été analysés par spectrométrie de masse.

On a d'abord utilisé, pour les échantillons 27 et 30, la colonne de 6 mètres (20 pieds) de longueur de type Durapack Phenyl Isocyanate/Porasil C, 80/100 "mesh" qui a été utilisée pour toutes les analyses par chromatographie. L'échantillon était enrichi à l'aide d'un "Jet Separator". La colonne a été connectée à un détecteur Spectre de masse Finnigan 3200 et elle a été maintenue à température constante à 45° C. Le mode d'ionisation utilisé était du type à impact d'électrons. Le spectromètre de masse utilisé effectuait un balayage pour des valeurs de m/e variant entre 10 et 200. Les informations étaient mises en mémoire et traitées à l'aide d'un "Finnigan Incos Data System".

On a ensuite utilisé, pour les échantillons 62 et 66, une colonne capillaire de 30 mètres SE54, Silice fondue (J et W) connectée directement à la source d'ions par un tube doublé de verre (de façon à éliminer le "Jet Separator"). La température de la colonne a été grossièrement programmée avec de la glace sèche entre -50° C et la température ambiante. Le spectromètre effectuait un balayage à la seconde pour des valeurs de m/e variant entre 10 et 400.

3.3.2 Résultats. Les résultats de la première série d'analyses (échantillons 27 et 30) se trouvent en Annexe 1, tandis que ceux de la deuxième série d'analyse où on a utilisé une colonne capillaire (échantillons 62 et 66) se trouvent en Annexe 2.

Dans l'étude par spectrométrie de masse, l'information concernant certains hydrocarbures légers, soit l'éthane, l'éthylène et l'acétylène, n'a pu être obtenue telle que désirée pour les raisons suivantes :

TABLEAU I
Résultats d'analyse (Concentration en ppb C)

Site d'échantil- lonage Date Heure Temps d'élu- tion	2 St-Jacques 82-08-31 8 - 11 h	4 St-Jean- Baptiste 82-09-01 7 - 11 h	5 St-Jacques 82-09-01 15 - 18 h	6 St-Jacques 82-09-02 7h40-10h40	7 St-Jacques 82-09-07 15 - 18 h	8 St-Jacques 82-09-07 Blanc	9 St-Jacques 82-09-08 7h45-10h45	10 St-Jacques 82-09-08 Blanc	12 St-Jean- Baptiste 82-09-08 Blanc	13 St-Jean- Baptiste 82-09-10 11h45 - 14h45	14 St-Jacques 82-09-13 8 - 11 h
Composés											
1,75 Éthane	7,5	--	--	8,4	5,1	N.D.	5,4	N.D.	N.D.	26,4	12,9
1,82 Éthylène	36,6	16,8	54,0	70,2	39,9		54,6			24,0	47,4
2,48 Propane et Acétylène	28,5	11,7	42,9	61,2	17,4		51,3			88,5	44,7
3,38 Propylène (Fréon 12)	11,4	9,0	12,9	24,6	9,3		11,1			15,9	14,7
4,16 Isobutane	28,5	2,4	13,2	44,7	21,6		36,9			115,5	22,8
4,63 n-Butane	42,0	3,0	21,9	62,1	34,8		55,2			156,0	33,9
6,98 2,2-Diméthyl propane ou Butène	--	3,0	2,7	6,0	6,3		6,6			17,7	5,7
8,21 1-Butène	12,3	0,9	2,7	19,5	13,2		21,9			30,0	12,0
8,87 2-Méthyl butane	61,5	7,5	41,1	76,8	47,4		72,9			283,5	60,9
9,96 n-Pentane	30,6	4,5	24,6	54,3	26,7		45,0			151,5	37,2
15,71 2,2-Diméthyl butane	--	--	31,53	10,8	--		--				
2,3 Diméthyl butane	--									30,9	11,4
19,94 2-Méthyl Pentane	30,0	--	24,6	47,1	33,3		44,7				37,5
3-Méthyl pentane	--		1,5	12,0	--		--			132,6	
22,67 Hexane	15,0	--	4,5	18,0	14,4		18,6			43,2	13,2
37,86 Hexène	--	--	--	--	--		--			--	
TOTAL	303,9	58,8	278,1	515,7	269,4	N.D.	424,2	N.D.	N.D.	1115,7	354,3

TABLEAU I (suite)
Résultats d'analyse (Concentration en ppb C)

Site d'échantil- lonage Date Heure Temps d'élu- tion Composés	15 St-Jacques 82-09-15 15 - 18 h	16 St-Jean- Baptiste 82-09-16 10 h 25 - 13 h 25	17 St-Jean- Baptiste 82-09-17 13 h 30 - 16 h 30	18 St-Jean- Baptiste 82-09-20 12 h 15 - 15 h 15	19 St-Jean- Baptiste 82-09-21 10 h 40 - 13 h 40	20 St-Jacques 82-09-21 15 h 20 18 h 20	21 St-Jacques 82-09-22 15 - 18 h	22 St-Jacques 82-09-23 7 h 30 - 10 h 30	23 St-Jean- Baptiste 82-09-23 12 h 10 - 15 h 10	24 St-Jean- Baptiste 82-09-28 Blanc	25 St-Jean- Baptiste 82-09-28 9 h 15 - 12 h 15
1,75 Éthane	--	--	4,2	14,4	--	--	6,9	--	--	Trace(0,3)	9,6
1,82 Éthylène	46,8	143,7	23,7	30,0	32,4	35,1	20,4	62,7	18,6		15,3
2,48 Propane et Acétylène	99,4	159,9	20,4	21,3	21,6	21,0	18,6	48,0	12,3		17,7
3,38 Propylène (Fréon 12)	18,6	47,4	6,0	--	3,0	6,0	6,0	--	6,0		6,9
4,16 Isobutane	23,4	151,5	13,5	3,9	28,5	12,3	16,2	26,4	3,0		8,7
4,63 n-Butane	37,2	235,8	26,4	16,2	33,9	18,9	22,5	40,2	4,8		12,3
6,98 2,2-Diméthyl propane ou Butène	--	13,8	--	--	--	--	--	--	--		--
8,21 1-Butène	11,7	--	--	--	--	--	--	--	2,1		2,4
8,87 2-Méthyl butane	63,0	274,8	47,7	10,2	31,8	32,1	48,9	59,4	10,2		4,8
9,96 n-Pentane	40,2	140,7	21,6	17,1	19,8	19,8	27,0	39,6	8,1		21,9
15,71 2,2-Diméthyl butane		7,8	--	--	--	--	--	--	--		--
19,94 2-Méthyl pentane	34,2										
3-Méthyl pentane	69,0	104,7	22,5	7,5	19,2	29,4	37,2	45,9	15,0		20,7
22,67 Hexane	17,1										
37,86 Hexène	12,3	49,2	9,3	--	99,0	14,1	17,7	32,1	5,1		3,6
	--	--	--	--	--	--	--	--	--		--
TOTAL	402,9	1329,3	195,3	120,6	199,2	188,7	221,4	354,3	85,2	Trace(0,3)	139,2

TABLEAU I (suite)
Résultats d'analyse (Concentration en ppb C)

Site d'échantil- lonage Date Heure Temps d'élui- tion	26 St-Jacques 82-09-28 Blanc	27 St-Jacques 82-09-28 15 h 5 - 18 h 5	28 St-Jacques 82-10-04 15 - 18 h	29 St-Jean- Baptiste 82-10-05 9 h 5 - 12 h 5	30 St-Jean- Baptiste 82-10-06 8 h 55 - 11 h 55	31 St-Jacques 82-10-06 14 h 45 - 17 h 45	32 St-Jean- Baptiste 82-10-07 9 h 30 - 12 h 30	33 St-Jean- Baptiste 82-10-14 9 - 12 h	34 St-Jacques 82-10-14 15 - 18 h	35 St-Jacques 82-10-15 7 h 45 - 10 h 45	36 St-Jacques 82-10-19 7 h 40 - 10 h 40
Composés											
1,75 Éthane	6,0	18,6	11,4	18,3	130,5	31,8	4,5	38,4	38,1	25,2	43,5
1,82 Éthylène	3,6	45,3	30,0	63,9			9,6				
2,48 Propane et Acétylène	2,1	36,9	17,7	85,3	130,5	21,0	6,9	73,5	21,6	15,3	27,6
3,38 Propylène (Fréon 12)	2,1	11,4	8,7	18,0	27,0	8,7	4,8	15,6	9,3	5,7	10,5
4,16 Isobutane	2,4	42,9	24,0	78,6	130,5	13,2	2,4	45,9	14,7	8,4	13,5
4,63 n-Butane	4,2	51,6	27,0	139,2	174,3	18,6	4,2	72,6	18,9	10,8	18,6
6,98 2,2-Diméthyl propane ou Butène	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,21 1-Butène	--	9,6	3,9	16,2	20,4	5,4	4,2	9,9	7,8	3,9	6,9
8,87 2-Méthyl butane	4,5	78,0	52,2	173,4	196,8	31,5	4,2	77,4	34,5	19,5	34,5
9,96 n-Pentane	2,7	42,6	24,0	118,8	110,4	20,4	3,6	43,8	21,9	12,0	22,8
15,71 2,2-Diméthyl butane	--	6,9	7,2	4,2	6,3	1,2	2,7	--	1,8	1,5	--
2,3-Diméthyl butane		12,6				5,1					
19,94 2-Méthyl pentane	2,4	67,5	45,9	103,5	137,4	24,9	5,7	49,5	28,2	21,0	33,3
3-Méthyl pentane											
22,67 Hexane	--	42,3	28,6	27,3	33,8	9,9	3,3	19,2	18,0	6,9	13,2
37,86 Hexène	--	--	--	--	--	--	--	15,3	--	--	15,0
TOTAL	30,0	466,2	270,6	847,2	1097,9	191,7	57,9	461,1	214,8	130,2	239,4

TABLEAU I (suite)
Résultats d'analyse (Concentration en ppb C)

Site d'échantil- lonage Date Heure Temps d'élu- tion	37 St-Jacques 82-10-20 15 - 18 h	38 St-Jacques 82-10-21 15 - 18 h	39 St-Jean- Baptiste 82-10-22 9 - 12 h	40 St-Jean- Baptiste 82-10-26 15 - 18 h	41 St-Jean- Baptiste 82-10-27 9 - 12 h	42 St-Jacques 82-10-28 6 h 50 - 9 h 50	43 St-Jacques 82-10-28 15 - 18 h	44 St-Jacques 82-10-29 6 h 45 - 9 h 45	45 St-Jean- Baptiste 82-10-29 15 h 04 18 h 04	46 St-Jean- Baptiste 82-11-03 8 h 30 - 11 h 30	47 St-Jean- Baptiste 82-10-03 15 h 15 18 h 15
Composés											
1,75 Éthane	33,3	3,6	2,7	6,3	92,4	57,0	14,7	31,5	63,6	10,5	31,5
1,82 Éthylène		22,5	15,0	24,3	253,5		91,5	58,2		82,5	67,5
2,48 Propane et Acétylène	20,4	12,9	7,8	7,5	253,5	42,0	55,5	43,5	5,7	54,0	183,9
3,38 Propylène (Fréon 12)	6,9	4,8	4,2	6,3	38,7	12,0	18,6	15,3	7,2	17,1	52,8
4,16 Isobutane	11,7	8,1	2,7	5,1	145,8	45,0	76,8	46,2	62,4	37,8	163,5
4,63 n-Butane	16,2	10,2	4,2	7,8	241,8	76,5	112,5	75,9	92,4	44,4	216,9
6,98 2,2-Diméthyl propane ou Butène	--	--		0,6	1,5	10,5	14,4	12,0	6,6	0,6	0,9
8,21 1-Butène	3,0	2,1	1,8	3,0	13,2	27,0	37,8	31,5	15,6	4,5	17,7
8,87 2-Méthyl. butane	24,6	20,1	8,7	15,3	260,7	81,0	122,4	79,5	101,7	68,7	302,4
9,96 n-Pentane	15,0	10,2	6,0	7,2	186,6	33,0	67,8	39,3	68,7	40,2	167,1
15,71 2,2-Diméthyl butane	1,8	1,8	1,2	1,2	6,3	3,0	5,1	4,5	7,2	--	
2,3-Diméthyl butane				0,3	6,9	7,8	6,9	14,4	5,1		18,9
19,94 2-Méthyl pentane	19,8	17,1	7,5	16,5	222,0	45,0	72,0	86,4	87,9	53,1	219,6
3-Méthyl pentane											
22,67 Hexane	8,4	7,5	4,5	10,2	87,0	18,9	25,2	18,3	33,9	21,0	83,7
37,86 Hexène	--	--	--	--	50,1	--	--	--	--	--	65,1
TOTAL	161,1	120,9	66,3	117,3	1860,0	458,7	721,2	556,5	602,4	434,4	1591,5

TABLEAU I (suite)
Résultats d'analyse (Concentration en ppb C)

Site d'échantil- lonage Date Heure Temps d'élu- tion Composés	48 St-Jacques 82-11-04 7 - 10 h	49 St-Jean- Baptiste 82-11-05 8 h 15 - 11 h 15	50 St-Jean- Baptiste 82-11-08 14 - 17 h	51 St-Jacques 82-11-09 10 h 30 - 13 h 30	52 St-Jacques 82-11-10 6 h 50 - 9 h 50	53 St-Jean- Baptiste 82-11-10 12 h 5 - 15 h 5	54 St-Jean- Baptiste 82-11-15 14 h 40 - 17 h 40	55 St-Jean- Baptiste 82-11-16 14 h 30 - 17 h 30	56 St-Jean- Baptiste 82-11-17 14 h 05 - 17 h 05	57 St-Jacques 82-11-18 10 h 50 - 13 h 50	58 St-Jacques 82-11-22 15 - 18 h
1,75 Éthane	12,9	—	12,0	8,7	5,4	219,9	14,4	6,3	151,5	22,2	19,8
1,82 Éthylène	97,5	77,4	45,9	30,7	92,7	184,8	43,5	31,2		56,4	56,4
2,48 Propane et Acétylène	75,3	11,1	34,2	17,4	60,6	101,4	75,9	21,0	210,0	49,5	37,0 32,6
3,38 Propylène (Fréon 12)	19,8	22,8	9,0	6,3	23,1	12,3	15,9	3,6	24,3	18,0	35,4
4,16 Isobutane	74,4	89,7	29,1	35,4	32,7	230,1	66,0	10,5	120,0	29,3	90,0
4,63 n-Butane	85,2	106,5	39,3	36,6	41,1	267,6	88,8	16,5	264,9	2340,0	107,1
6,98 2,2-Diméthyl propane ou Butène	110,2	10,2	0,3	3,6	5,7	12,9		—	—	—	—
8,21 1-Butène	25,2	23,7	2,7	5,1	12,0	29,4	6,1	1,2	5,7	3,9	11,1
8,87 2-Méthyl butane	96,3	97,5	46,8	34,8	62,4	221,1	90,0	21,0	167,7	57,3	130,6
9,96 n-Pentane	51,9	55,2	25,2	19,8	39,0	112,8	48,0	13,5	114,3	30,6	63,0
15,71 2,2-Diméthyl butane				0,9	1,5	2,7	3,9	2,7	5,7	6,3	9,3
19,94 2-Méthyl pentane	15,9	15,0	4,2	3,0	6,6	11,7					
3-Méthyl pentane	55,8	57,9	33,9	45,0	71,1	111,6	58,8	21,9	115,8	54,0	84,6
22,67 Hexane	24,0	21,3	12,3	24,9	27,3	42,3	21,3	9,3	38,0	27,0	43,8
26,04							26,7		34,2	36,0	51,3
37,86 Hexène	31,8	—	—	—	35,7	8,7	25,5	—	92,7	30,0	19,2
TOTAL	676,2	588,3	294,9	272,1	516,9	1569,3	584,8	158,7	1344,8	2760,5	791,2

TABLEAU I (suite)
Résultats d'analyse (Concentration en ppb C)

Site d'échantil- lonage Date Heure Temps d'élui- tion	59 St-Jacques 82-11-23 11 - 14 h	60 St-Jean- Baptiste 82-11-24 14 h 45 - 17 h 45	61 St-Jean- Baptiste 82-11-24 Blanc	62 St-Jean- Baptiste 82-11-25 8 h 15 - 11 h 15	63 St-Jean- Baptiste 82-11-25 13 h 30 - 16 h 30	64 St-Jean- Baptiste 82-11-30 13 h 10 - 16 h 10	65 St-Jean- Baptiste 82-12-01 8 h 30 - 11 h 30	66 St-Jacques 82-12-01 14 h 40 - 17 h 40	67 St-Jacques 82-12-02 7 h 10 - 10 h 10	68 St-Jean- Baptiste 82-12-02 13 h 25 - 16 h 25
Composés										
1,75 Éthane	16,2	42,3	22,8	72,0	12,1	59,4	78,4	255,0	124,8	103,5
1,82 Éthylène	61,2		6,9	78,0	28,5					
2,48 Propane et Acétylène	60,1	46,2	6,1	261,0	32,7	18,9	28,6	195,0	114,4	63,6
3,38 Propylène (Fréon 12)	28,8	8,4		73,8	5,7	17,4	16,2	74,7	43,8	31,9
4,16 Isobutane	67,2	52,3	N.D.	110,7	48,9	8,1	8,2	154,1	72,0	34,8
4,63 n-Butane	81,6	62,1	N.D.	252,2	90,4	12,4	15,4	217,4	112,1	52,1
6,98 2,2-Diméthyl propane ou Butène	--	--		--	--	--	1,5	0,6	--	3,6
8,21 1-Butène	21,0	5,7	N.D.	13,8	0,7	1,2	1,2	18,3	11,1	5,7
8,87 2-Méthyl butane	101,4	75,0	N.D.	196,8	96,1	20,7	22,5	274,3	171,2	72,0
9,96 n-Pentane	45,3	40,8	N.D.	95,4	85,2	11,1	13,9	128,1	90,1	40,8
15,71 2,2-Diméthyl butane	4,2	8,7	N.D.	6,9	2,7	1,8	2,3	17,1	13,2	3,0
2,3-Diméthyl butane										
19,94 2-Méthyl pentane	55,2	62,2	N.D.	165,0	56,0	22,8	24,3	187,2	151,3	61,7
3-Méthyl pentane										
22,67 Hexane	24,6	27,3	N.D.	36,0	28,0	12,0	11,6	86,1	71,3	
26,04								30,0	24,4	24,9
37,86 Hexène	--	--		--	--	--	--	120,1	90,0	--
TOTAL	566,8	431,0	35,8	1361,6	487,0	185,8	224,1	1758,2	1089,7	497,6

1. Lors de la première série d'analyses, les gaz légers ont été partiellement éliminés avec l'hélium en passant dans le séparateur. Il y avait aussi contamination de l'échantillon par l'eau et le gaz carbonique qui rendaient les lectures soit impossibles à cause de l'interférence des masses due à l'azote, soit difficiles à cause des faibles intensités des signaux détectés par rapport aux interférences.
2. Lors de la deuxième série d'analyses (avec une colonne capillaire), la lecture pour les C₂ et C₃ n'était pas possible à cause de l'interférence causée par l'air, l'eau et le gaz carbonique (CO₂) dans la même zone de détection que les C₂ et C₃.

Pour les gaz plus lourds que le propane, des lectures ont été obtenues dans tous les cas.

L'analyse spectrométrie de masse des échantillons 27 et 30 a confirmé l'identification de chacun des produits obtenus par chromatographie (détecteur d'ionisation de flamme [F.I.D.]) et a confirmé que certains pics représentaient des mélanges. Le pic du 2-méthyl pentane contient aussi, en réalité, le 3-méthyl pentane. Ces deux composés ont été séparés par la colonne capillaire pour les échantillons 62 et 66; il apparaît que le 2-méthyl pentane est le plus abondant (2 à 3 fois plus). Les analyses par spectrométrie de masse ont révélé la présence de plusieurs butènes qui apparaissent dans le tableau des résultats aux temps d'élution 6.98 et 8.21.

Des produits chlorés, tel le dichlorométhane, le 1,1,1-Trichloroéthane, le tétrachlorure de carbone, le tétrachloréthylène et le fréon (fréon 113 ou fréon TF), ont été identifiés. Leur concentration a été grossièrement évaluée entre 10 et 20 ppb C (en comparant les spectres de masse).

Une analyse, en utilisant une colonne capillaire de 15 mètres en silice fondue (J et W) avec un détecteur à ionisation de flamme (la température du four a été maintenue à -20° C pendant 10 minutes, puis progressivement amenée à la température ambiante), a permis d'établir la comparaison suivante, pour l'échantillon 66 :

	Colonne capillaire (ppb C)	Colonne Isocyanate (ppb C)
Éthane, Éthylène, Acétylène	66	255
Propane, propylène	252	269
Isobutane	153	154
Butane	267	217
2-méthyl butane.	180	274
Pentane	136	128
2-méthyl pentane, 3-méthyl pentane	92	187
Hexane	60	86
Toluène	165	--

De plus, le chromatogramme a permis de voir 22 composés non-identifiés de C₅ à C₇ pour un total de 380 ppb C. Sept de ces composés apparaissent en quantités appréciables (de l'ordre de 20 à 40 ppb C). Si on compare ces résultats avec le spectre de masse obtenu avec la colonne capillaire, ces composés peuvent correspondre aux produits identifiés comme Hexènes, méthylcyclopentanes, cyclohexane, 2,4-diméthyl pentane et le n-heptane. Ces informations nous indiquent que la colonne isocyanate ne donne qu'une information fragmentaire sur les composés C₆ et qu'elle n'est en réalité efficace que pour les composés C₂ à C₅.

3.4 Commentaires sur la méthode d'analyse

- Pour l'analyse par chromatographie en phase gazeuse, il s'est avéré nécessaire de faire une purge à l'hélium afin d'enlever l'air pris dans le piège. Cette pratique a permis d'obtenir des chromatogrammes sans perturbations au début de la courbe.
- Différents tests ont été effectués afin de vérifier l'efficacité du piège cryogénique pour l'éthane et l'éthylène. En faisant passer une ou deux fois à travers le piège de l'air ou de l'hélium contenant ces composés, on a pu se rendre compte que l'éthane et l'éthylène n'étaient que partiellement piégés. Ces résultats sont confirmés dans un article de la référence 2, où l'on recommande d'allonger le piège à 15 cm (6 po) afin d'augmenter son efficacité.

Au cours des analyses, on a remarqué que les résultats pour l'éthane et l'éthylène étaient fluctuants; on a rapporté les concentrations les plus élevées que l'on a obtenues.

- L'utilisation de l'eau bouillante pendant l'injection de l'échantillon n'est pas un facteur critique; des températures plus basses peuvent être utilisées sans affecter les résultats.

3.5 **Contrôle de qualité**

Sur l'ensemble de l'échantillonnage, dix échantillons ont été transférés dans deux cylindres distincts afin qu'un de ceux-ci soit envoyé au Laboratoire River Road d'Environnement Canada, à Ottawa, pour y être analysé.

Les échantillons ont été analysés suivant les mêmes méthodes et procédures utilisées au laboratoire indépendant.

Le Tableau 2 compare les résultats obtenus par le laboratoire indépendant à ceux obtenus par le laboratoire du Ministère. En général, on peut observer des différences inférieures à 10 p. cent [(sauf peut-être pour l'éthane et l'éthylène, à cause du manque d'efficacité du piège cryogénique pour ces substances (problème déjà discuté)], ce qui est considéré comme pleinement satisfaisant.

TABLEAU 2
Contrôle de la qualité

Composés :	Échantillon 13		Échantillon 14		Échantillon 25		Échantillon 27		Échantillon 38	
	Lab. R.R.	Lab. indép.								
Éthane	39,9	26,4	--	12,9	12,1	9,6	34,6	18,6	9,1	3,6
Éthylène		24,0	--	47,4	13,47	15,3	33,8	45,3		22,5
Propane	81,9	88,5	45,0	44,7	29,8	17,7	42,3	36,9	15,5	12,9
Propylène	16,8	15,9	16,9	14,7	7,3	6,9	22,9	11,4	5,8	4,8
Isobutane	118,8	115,5	25,6	22,8	7,5	8,7	51,6	42,9	7,8	8,1
n-Butane	178,8	156,0	34,9	33,9	10,4	12,3	63,1	51,6	10,7	10,2
2,2-Diméthyl propane	16,2	17,7	16,4	5,7	9,8	2,4	7,6	--		--
1-Butène	28,8	30,0	15,1	12,0	8,8	4,8	14,8	9,6	3,0	2,1
2-Méthyl butane	266,7	283,5	67,8	60,9	22,8	21,9	105,1	78,0	19,9	20,1
n-Pentane	146,1	151,5	44,8	37,2	12,5	15,3	52,1	42,6	10,6	10,2
2,3-Diméthyl butane		30,9		11,4		--	94,8	19,5	--	1,8
2-Méthyl pentane	178,2		41,8	37,5	18,8			67,5	17,9	17,1
+3-Méthyl pentane		132,6				20,7				
Hexane	95,7	43,2	20,2	13,2	7,8	3,6	26,8	42,3	6,6	7,5
Hexène	--	--								
TOTAL	1167,4	1115,7	328,5	354,3	161,1	139,2	549,5	466,2	106,9	120,9

TABLEAU 2
Contrôle de la qualité (suite)

Composés	Échantillon 39		Échantillon 47		Échantillon 48		Échantillon 56		Échantillon 57	
	Lab. R.R.	Lab. indép.								
Éthane	4,1	2,7	28,6	31,5	23,7	12,9	10,2	151,5	19,8	22,2
Éthylène		15,0	94,1	67,5	36,0	97,5	34,8		21,0	56,4
Propane	11,8	7,8	213,3	183,9	71,5	75,3	192,3	210,0	43,5	49,5
Propylène	2,8	4,2	45,9	52,8	19,1	19,8	23,7	24,3	15,0	18,0
Isobutane	2,5	2,7	161,2	163,5	71,4	74,4	120,6	120,0	27,9	29,3
n-Butane	3,7	4,2	203,7	216,9	79,9	85,2	238,8	264,9	2369,4	2340,0
2,2-Diméthyl propane	--	--	--	0,9	95,6	110,2	--	--		--
1-Butène	1,0	1,8	19,7	17,7	9,81	25,2	5,7	5,7	4,2	3,9
2-Méthyl. butane	1,6	8,7	295,3	302,4		96,3	154,2	167,7	49,5	57,3
n-Pentane	8,2	6,0	168,4	167,1	44,2	51,9	108,3	114,3	26,1	30,6
2,3-Diméthyl butane	5,0	1,2	12,5	18,9	--	15,9	5,7	5,7	3,3	6,3
2-Méthyl pentane	8,4	7,5	195,0	219,6	82,5	55,8	79,2	115,8	36,9	54,0
+3-Méthyl pentane										
Hexane	4,7	4,5	68,9	83,7	26,7	24	33,6	38,0	21,9	27,0
Hexène										
TOTAL	53,8	66,3	1338,2	1526,4	560,4	644,4	1007,1	1217,9	2638,5	2689,5

CONCLUSION

De façon générale, la méthode d'échantillonnage décrite dans ce rapport a été suivie de façon rigoureuse afin d'éviter toute contamination.

L'analyse des échantillons effectuée par l'entrepreneur a été pleinement satisfaisante si on compare les résultats obtenus par celui-ci et ceux obtenus par un laboratoire du Ministère.

Si on observe les résultats eux-mêmes, on peut faire ressortir les points suivants :

- La teneur moyenne en hydrocarbures légers (C₂-C₆) mesurée à la station St-Jacques est de 500 ppbC.
- La teneur moyenne en hydrocarbures légers (C₂-C₆) mesurée à la station St-Jean-Baptiste est de 600 ppbC.
- Les teneurs en hydrocarbures légers mesurées à la station St-Jacques ne semblent pas influencées par la direction du vent.
- À la station Saint-Jean-Baptiste, les teneurs en hydrocarbures sont, en moyenne, plus élevées (environ deux fois plus) lorsque le vent souffle en direction du nord-est (i.e. lorsque le vent porte les émissions provenant des raffineries de pétrole vers le poste d'échantillonnage) que dans n'importe quelle autre direction.

ANNEXE 1

Données climatologiques

ANNEXE 1

Conditions météorologiques lors des prélèvements

N° échan- tillon	Date	Poste	Direction vent	Vitesse Vent (km/h)	Couverture nuageuse	T (°C)	HC total	Commentaires
1	82-08-25	St-Jacques	--	--	--	--	--	Échantillon préliminaire
2	82-08-31	St-Jacques	OSO	3	5/10	16	303,9	
3	82-08-31	St-Jean-Baptiste	NO	15	4/10	--	--	Prés. insuff. pour analyse
4	82-09-01	St-Jean-Baptiste	NE	10	8/10	12	58,8	
5	82-09-01	St-Jacques	E	13	7/10	20	278,1	
6	82-09-02	St-Jacques	N	9	10/10	--	515,7	Pluie légère
7	82-09-07	St-Jacques	E	7	3/10	16	269,4	
8	82-09-07	St-Jacques	--	--	--	--	N.D.	Blanc
9	82-09-08	St-Jacques	NNE	5	1/10	11	424,2	
10	82-09-08	St-Jacques	--	--	--	--	N.D.	Blanc Prés. insuff. pour analyse
11	82-09-08	St-Jean-Baptiste	SO	9	0/10	18	--	pour analyse
12	82-09-08	St-Jean-Baptiste	--	--	--	--	N.D.	Blanc
13	82-09-10	St-Jean-Baptiste	SO	17	4/10	24	1115,7	
14	82-09-13	St-Jacques	-	Calme	0/10	19	354,3	Brouillard
15	82-09-15	St-Jacques	NE	15	10/10	14	402,9	Après pluie
16	82-09-16	St-Jean-Baptiste	O	12	10/10	14	1329,3	
17	82-09-17	St-Jean-Baptiste	NO	13	8/10	11	195,3	
18	82-09-20	St-Jean-Baptiste	SE	16	3/10	18	120,6	
19	82-09-21	St-Jean-Baptiste	Variable	2	1/10	16	199,2	
20	82-09-21	St-Jacques	Variable	2	3/10	18	188,7	
21	82-09-22	St-Jacques	E	15	8/10	18	221,4	
22	82-09-23	St-Jacques	NE	8	8/10	11	354,3	
23	82-09-23	St-Jean-Baptiste	NE	8	10/10	13	85,2	Pluie
24	82-09-28	St-Jean-Baptiste	--	--	--	--	Trace (0.3)	Blanc
25	82-09-28	St-Jean-Baptiste	NO	3	10/10	14	139,2	Pluie légère
26	82-09-28	St-Jacques	--	--	--	--	30,0	Blanc
27	82-09-28	St-Jacques	NE	6	4/10	16	466,2	
28	82-10-04	St-Jacques	O	4	5/10	15	270,6	
29	82-10-05	St-Jean-Baptiste	Variable	2	3/10	11	847,2	
30	82-10-06	St-Jean-Baptiste	SO	7	2/10	14	1097,9	
31	82-10-06	St-Jacques	SO	10	2/10	20	191,7	
32	82-10-07	St-Jean-Baptiste	NE	13	10/10	10	57,9	
33	82-10-14	St-Jean-Baptiste	SO	9	9/10	11	461,1	

ANNEXE 1 (suite)

Conditions météorologiques lors des prélèvements

N° échan- tillon	Date	Poste	Direction vent	Vitesse Vent (km/h)	Couverture nuageuse	T (°C)	HC total	Commentaires
34	82-10-14	St-Jacques	O	6	8/10	12	214,8	Un peu de pluie
35	82-10-15	St-Jacques	SO	15	6/10	9	130,2	
36	82-10-19	St-Jacques	SE	7	5/10	7	239,4	
37	82-10-20	St-Jacques	SE	22	9/10	19	161,1	
38	82-10-21	St-Jacques	O	35	7/10	7	120,9	
39	82-10-22	St-Jean-Baptiste	NO	10	4/10	4	66,3	
40	82-10-26	St-Jean-Baptiste	NE	8	0/10	12	117,3	
41	82-10-27	St-Jean-Baptiste	S	3	5/10	6	1860,0	Brumeux
42	82-10-28	St-Jacques	SO	11	1/10	5	458,7	
43	82-10-28	St-Jacques	SO	9	8/10	13	721,2	
44	82-10-29	St-Jacques	SE	6	6/10	10	556,5	
45	82-10-29	St-Jean-Baptiste	SE	11	8/10	17	602,4	
46	82-11-03	St-Jean-Baptiste	--	Calme	10/10	9	434,4	
47	82-11-03	St-Jean-Baptiste	--	Calme	10/10	13	1591,5	Pluie
48	82-11-04	St-Jacques	N	15	10/10	12	676,2	Pluie
49	82-11-05	St-Jean-Baptiste	SO	33	10/10	5	588,3	
50	82-11-08	St-Jean-Baptiste	NO	14	6/10	14	294,9	
51	82-11-09	St-Jacques	O	20	6/10	5	272,1	
52	82-11-10	St-Jacques	NO	10	0/10	1	516,9	Grève CTCUM -
53	82-11-10	St-Jean-Baptiste	O	15	9/10	4	1569,3	beaucoup circulation
54	82-11-15	St-Jean-Baptiste	O	25	10/10	0	584,8	
55	82-11-16	St-Jean-Baptiste	SO	13	4/10	4	158,7	
56	82-11-17	St-Jean-Baptiste	O	9	2/10	6	1344,8	
57	82-11-18	St-Jacques	NO	11	4/10	6	2760,5	
58	82-11-22	St-Jacques	NE	12	10/10	7	791,2	
59	82-11-23	St-Jacques	--	Calme	10/10	9	566,8	Brouillard
60	82-11-24	St-Jean-Baptiste	O	28	10/10	2	431,0	
61	82-11-24	St-Jean-Baptiste	--	--	--	--	35,8	Blanc
62	82-11-25	St-Jean-Baptiste	SO	39	7/10	1	1361,6	
63	82-11-25	St-Jean-Baptiste	O	14	9/10	0	487,0	
64	82-11-30	St-Jean-Baptiste	--	Calme	10/10	1	185,8	Brumeux
65	82-12-01	St-Jean-Baptiste	N	11	10/10	1	224,1	Brume-Brouillard
66	82-12-01	St-Jacques	N	4	10/10	2	1758,2	
67	82-12-02	St-Jacques	--	Calme	10/10	5	1089,7	
68	82-12-02	St-Jean-Baptiste	NE	3	10/10	8	497,6	

ANNEXE 2

Résultats d'analyse par
spectrométrie de masse
(colonne isocyanate)

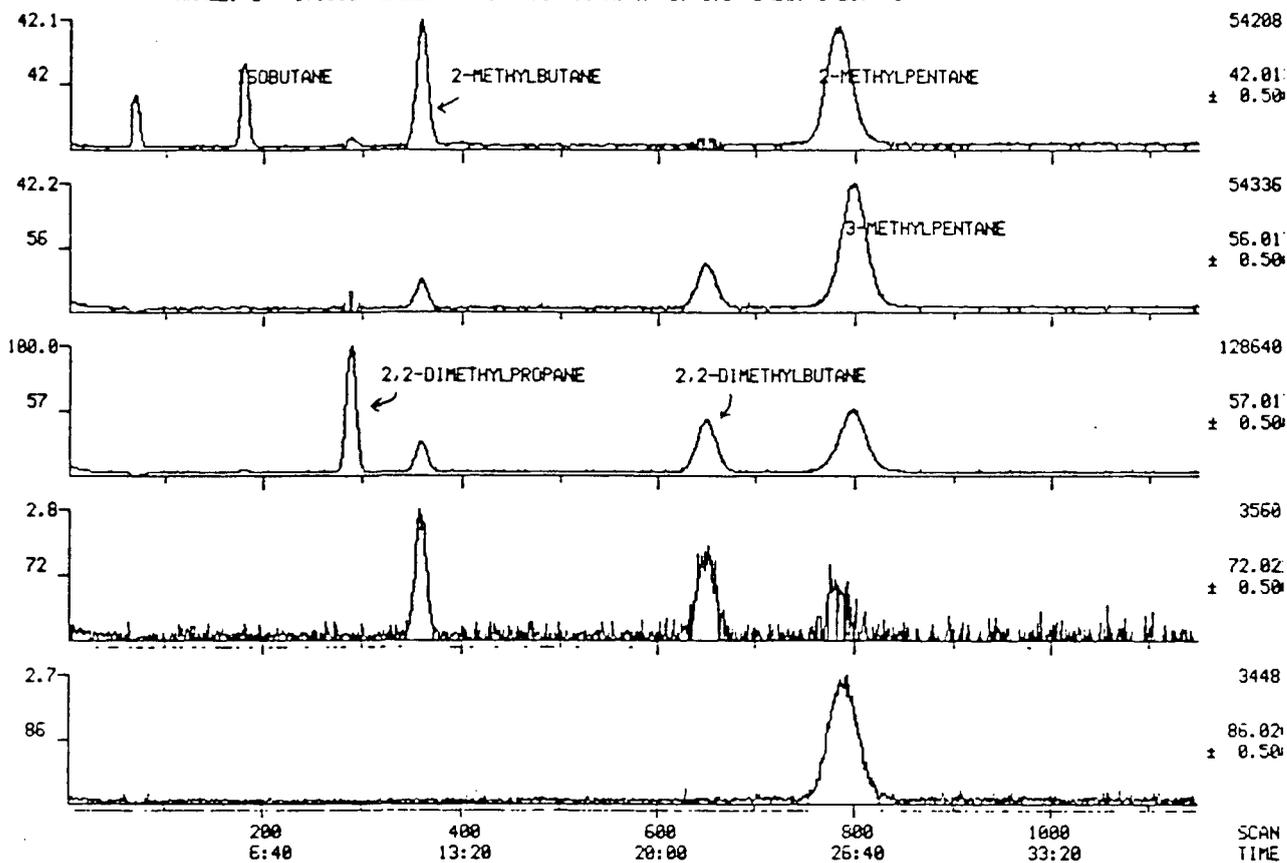
MASS CHROMATOGRAMS
10/04/82 13:48:00
SAMPLE: GAS MIX #2
RANGE: G 1.1183

FIGURE I

DATA: WH1 #1
CALI: C410 #2

SCANS 1 TO 1150

LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 BASE: U 20, 3



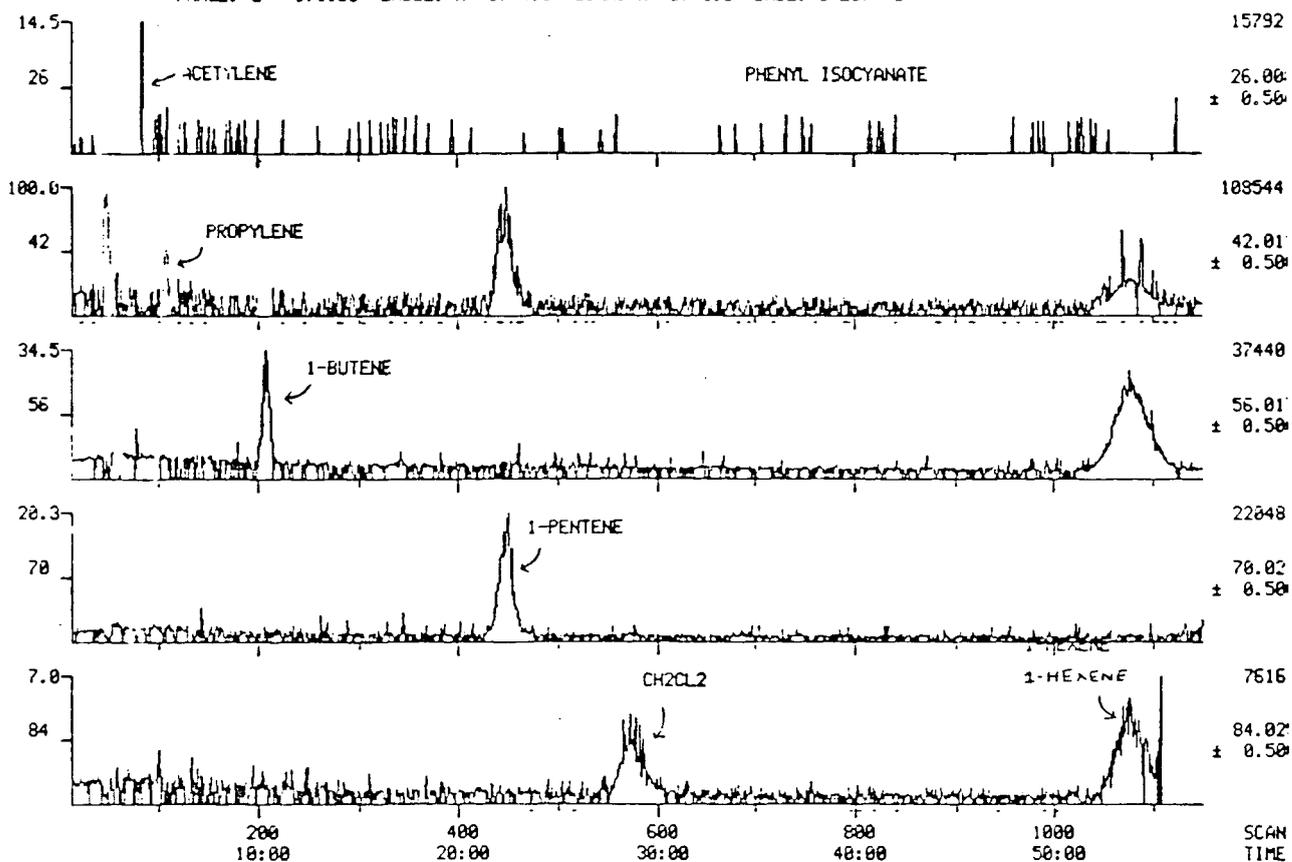
MASS CHROMATOGRAMS
10/19/82 11:32:00
SAMPLE: GAS MIXTURE #3
RANGE: G 1.1150

FIGURE II

DATA: WHMIX3 #1
CALI: C1910 #5

SCANS 10 TO 1150

LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 BASE: U 20, 3



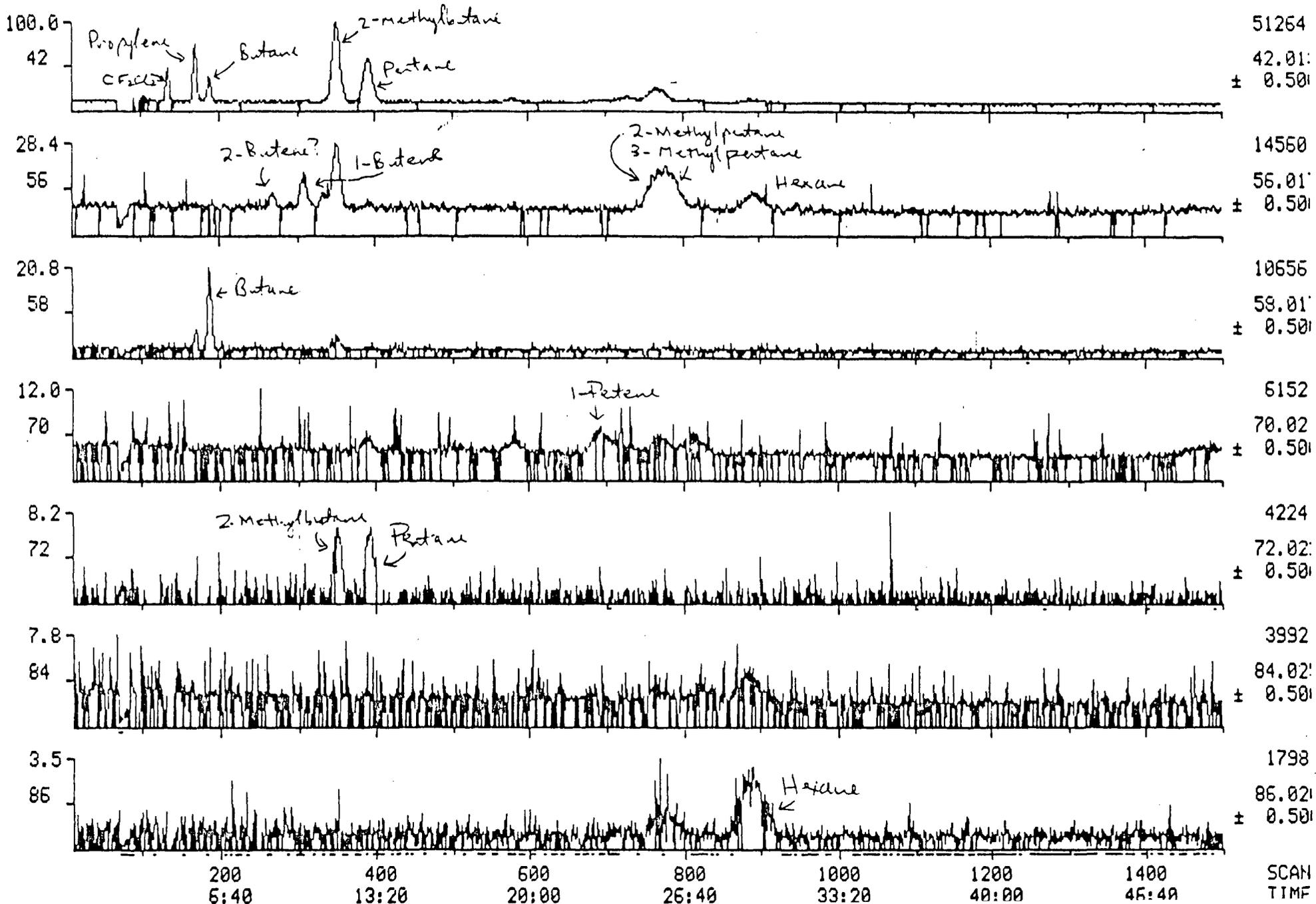
MASS CHROMATOGRAMS
10/04/82 15:35:00
SAMPLE: HC27
RANGE: G 1,1500

FIGURE III

DATA: WHH27 #1
CALI: C410 #2

SCANS 10 TO 1500

LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 BASE: U 20, 3

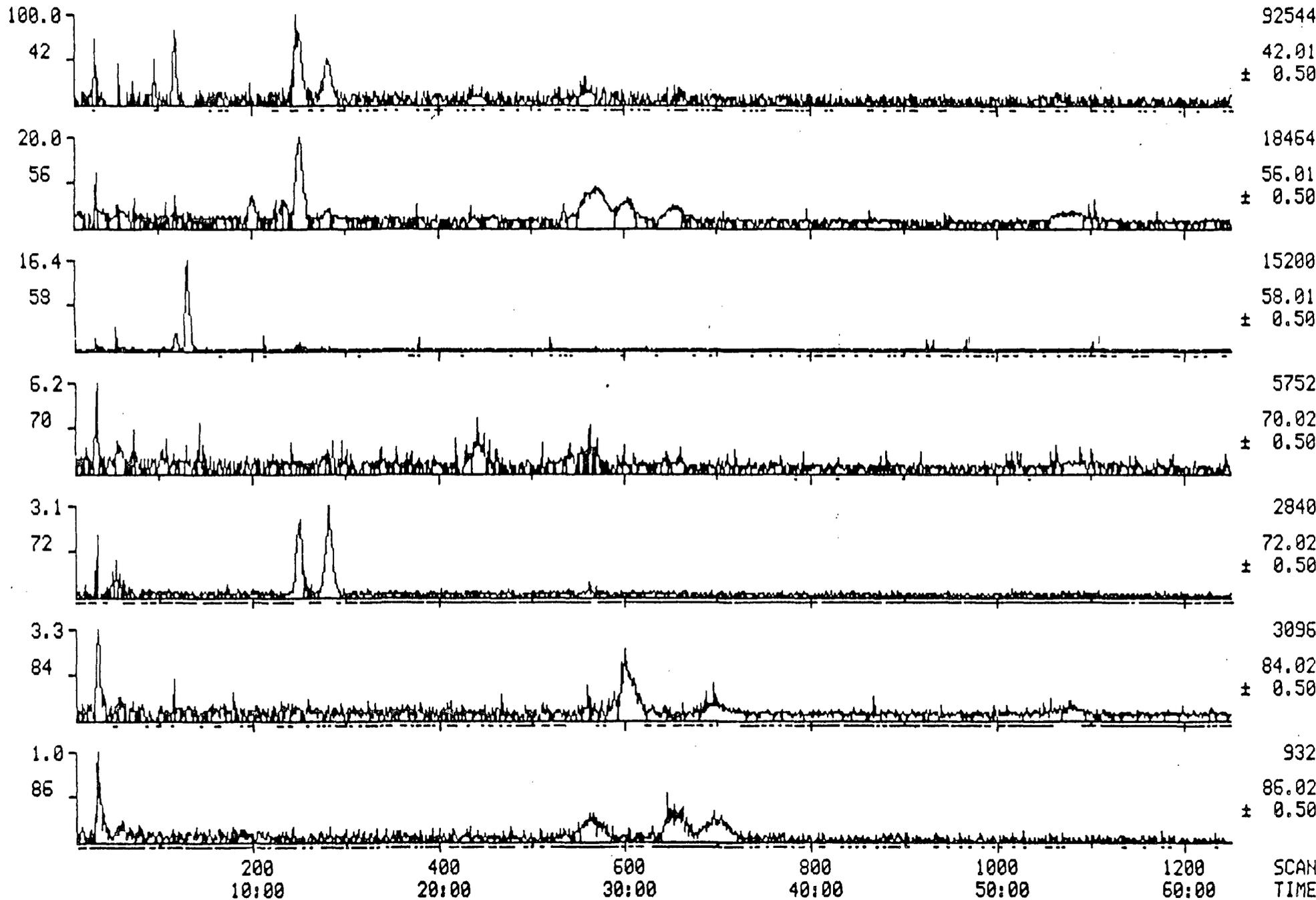


10/19/82 13:07:00

CALI: C1910 #5

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

RANGE: G 1,1250 LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 BASE: U 20, 3



ANNEXE 3

Résultats d'analyses
par spectrométrie de masse
(colonne capillaire)

MASS SPECTRUM

10/04/82 15:36:00 + 4:32

SAMPLE: HC27

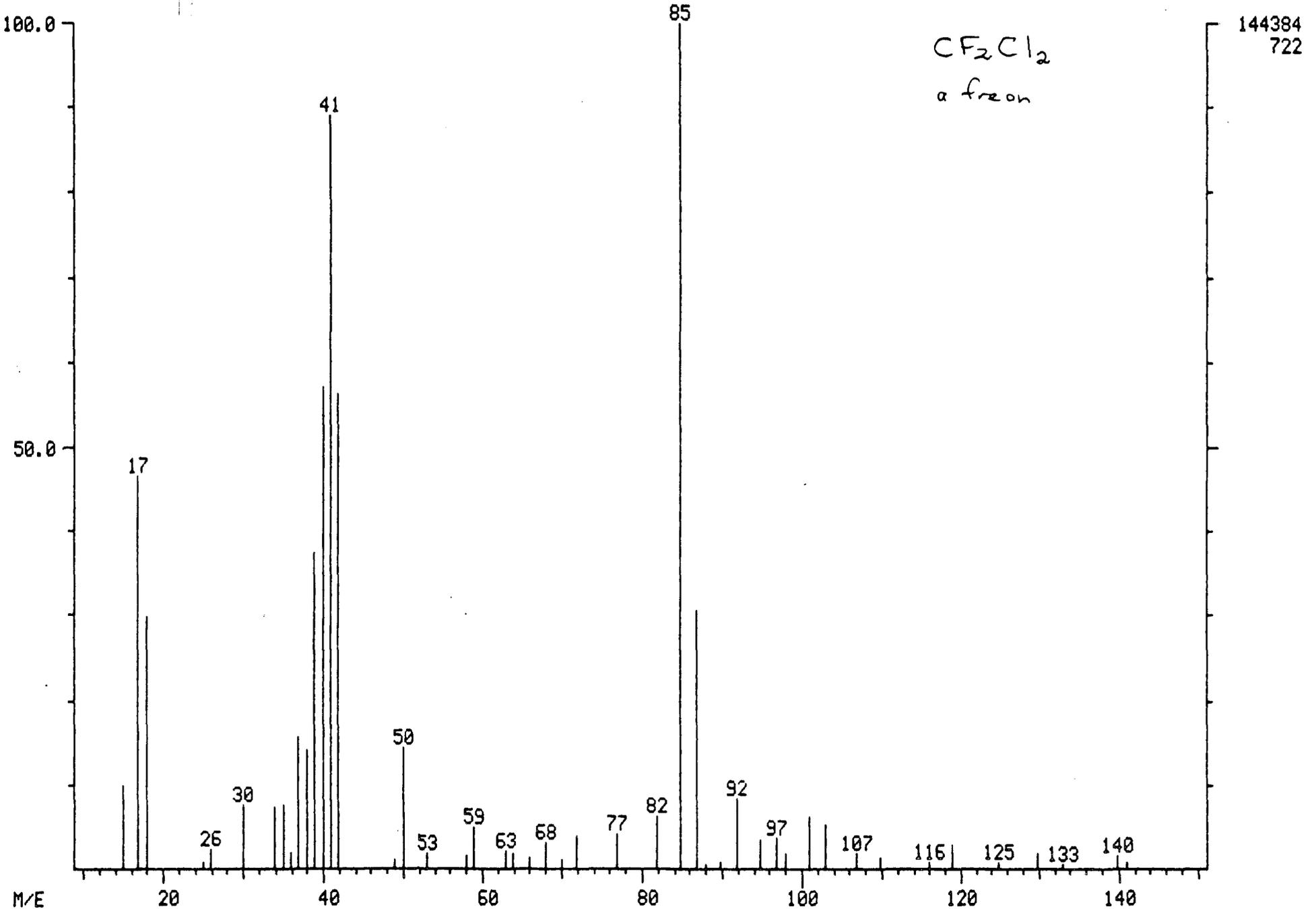
#126 TO #147 SUMMED - #108 TO #121 - #145 TO #156 X1.00

DATA: WHH27 #136

CALI: C410 #2

BASE M/E: 85

RIC: 880640.



MASS SPECTRUM

10/04/82 15:36:00 + 5:34

SAMPLE: HC27

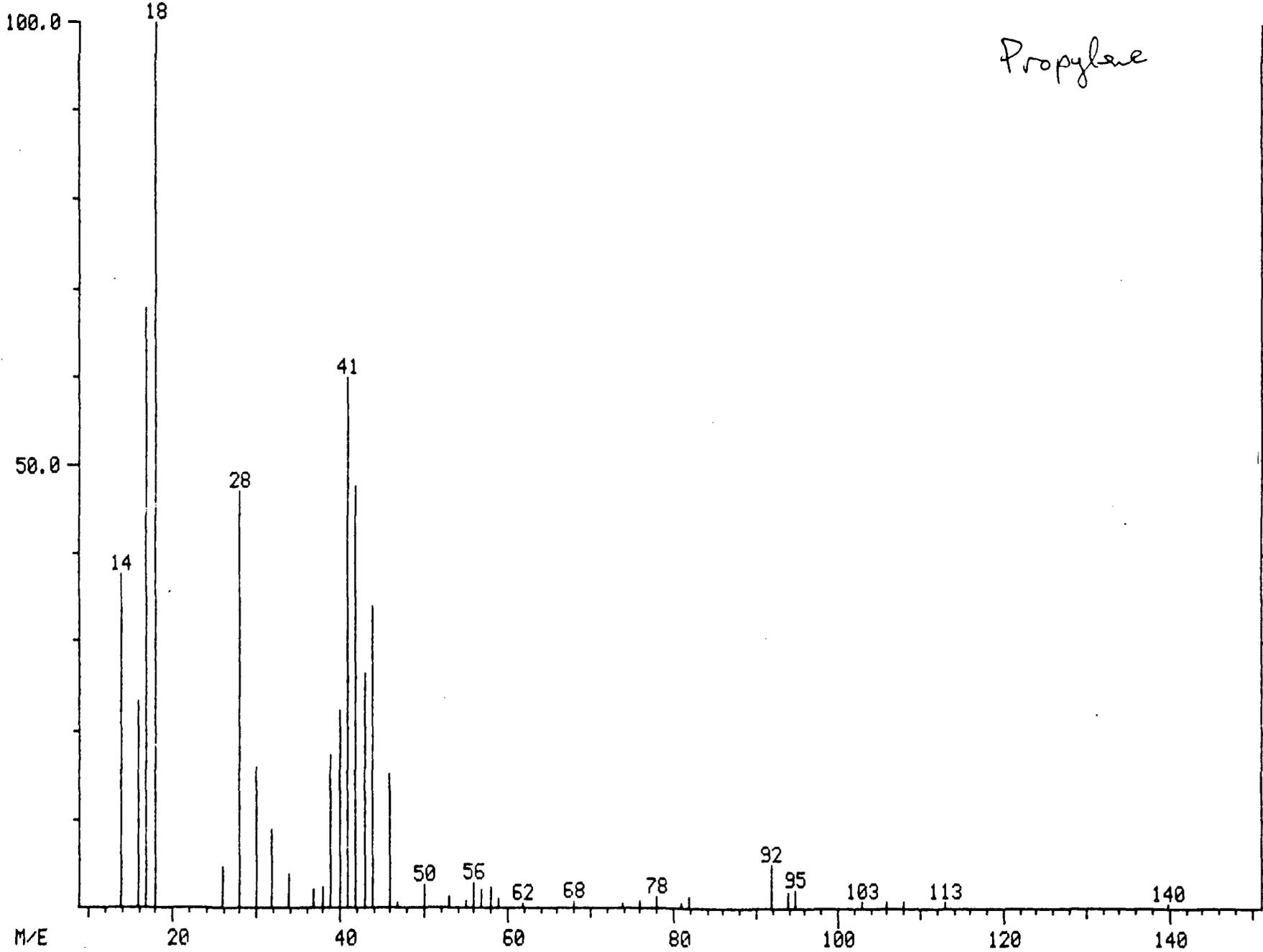
#158 TO #176 SUMMED - #150 TO #153 - #196 TO #200 X1.00

DATA: WHH27 #167

CALI: C410 #2

BASE M/E: 18

RIC: 2170870.



Propylene

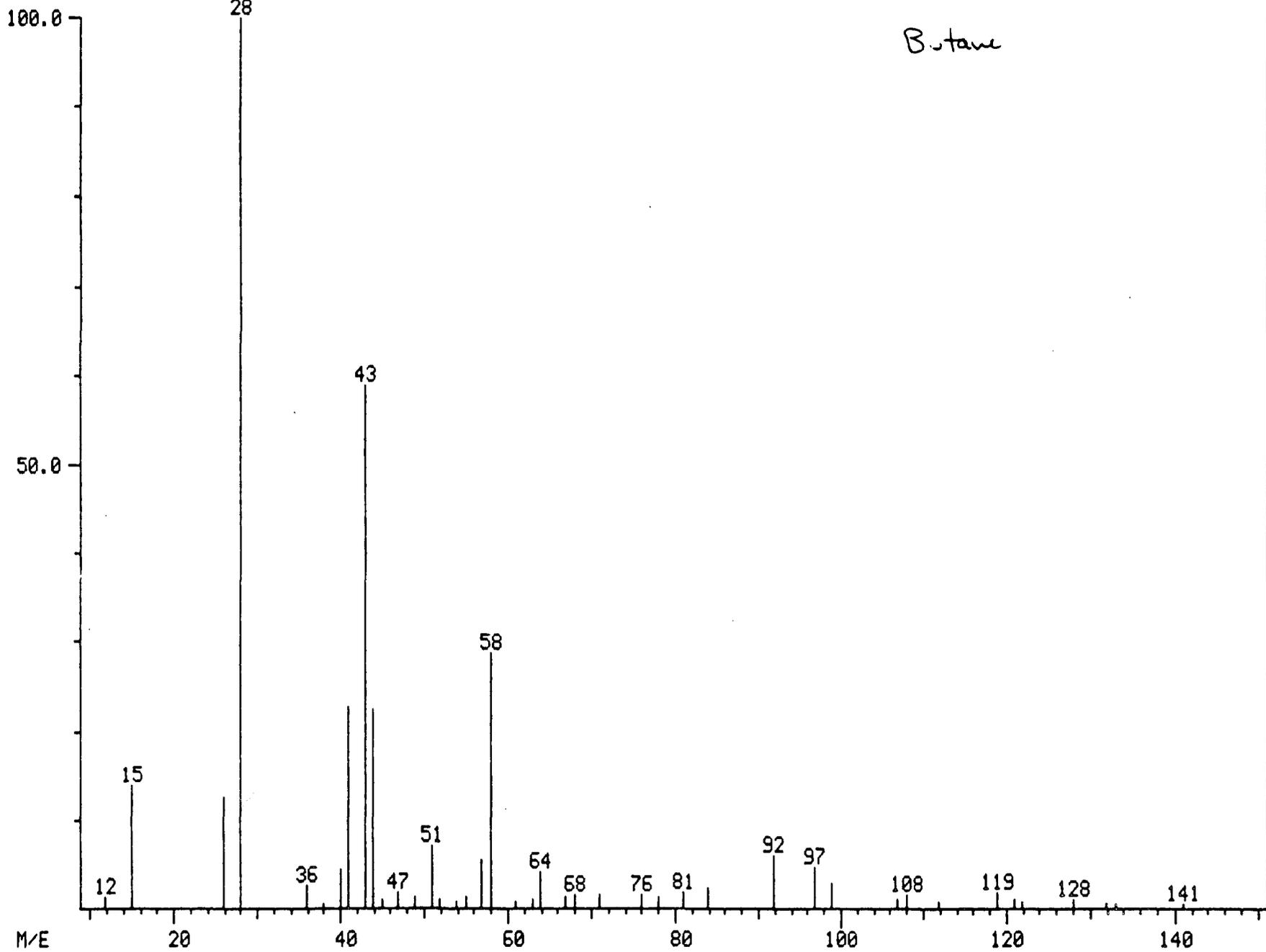
379392
1896

MASS SPECTRUM
10/04/82 15:36:00 + 6:16
SAMPLE: HC27

DATA: WHH27 #188
CALI: C410 #2

BASE M/E: 28
RIC: 675840.

#180 TO #196 SUMMED - #159 TO #178 - #198 TO #211 X1.00



Butane

202496
1012

MASS SPECTRUM

13/04/82 15:36:00 + 8:46

SAMPLE: HC27

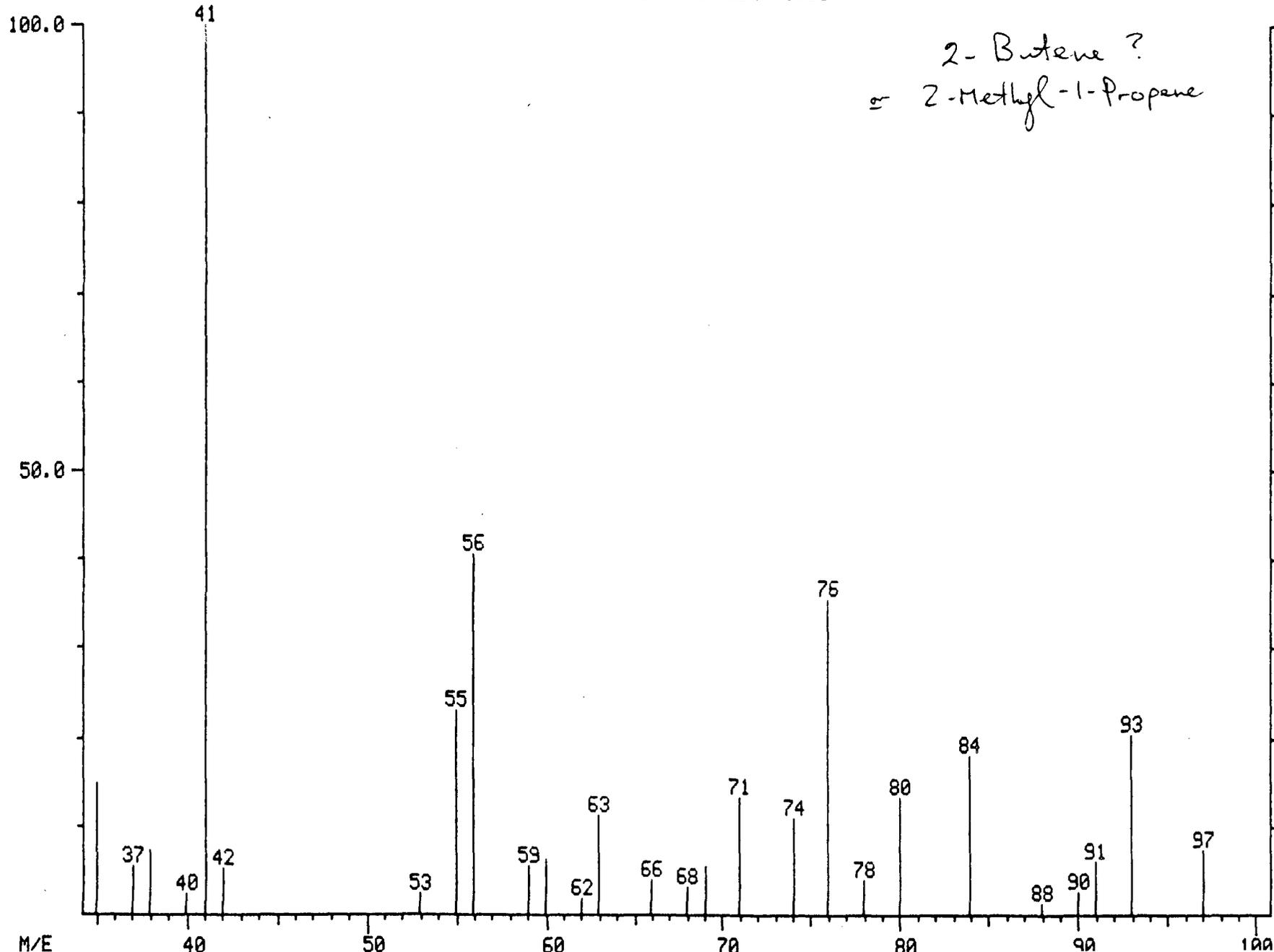
#257 TO #270 SUMMED - #224 TO #243 - #285 TO #298 X1.00

DATA: WHH27 #263

CALI: C410 #2

BASE M/E: 41

RIC: 163072.



2-Butene ?
= 2-Methyl-1-Propene

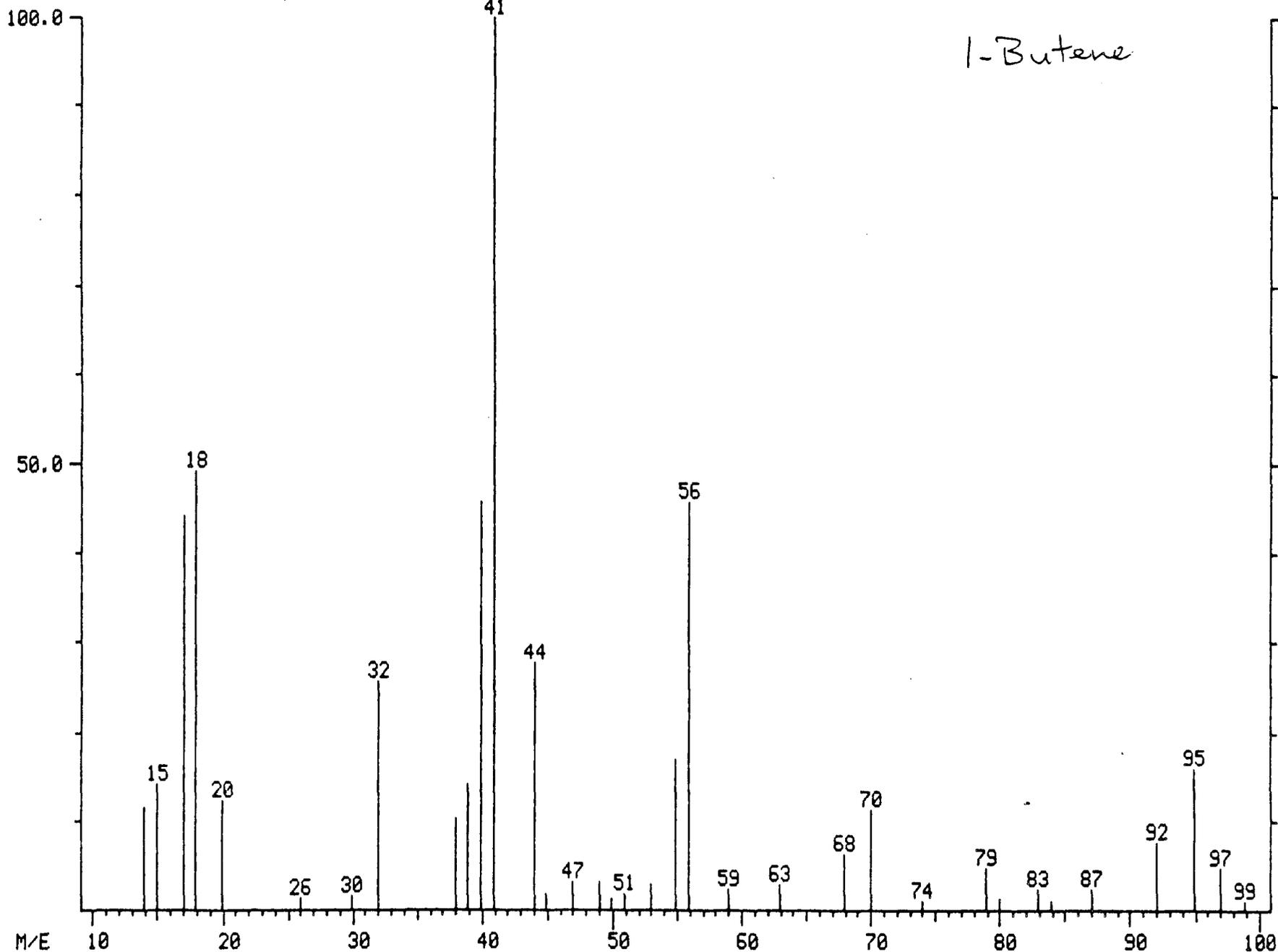
29216
292

MASS SPECTRUM
10/04/82 15:36:00 + 10:08
SAMPLE: HC27

DATA: WHH27 #304
CALI: C410 #2

BASE M/E: 41
RIC: 518656.

#292 TO #316 SUMMED - #281 TO #298 - #318 TO #331 X1.00



1-Butene

97920
979

MASS SPECTRUM
10/04/82 15:36:00 + 11:38
SAMPLE: HC27

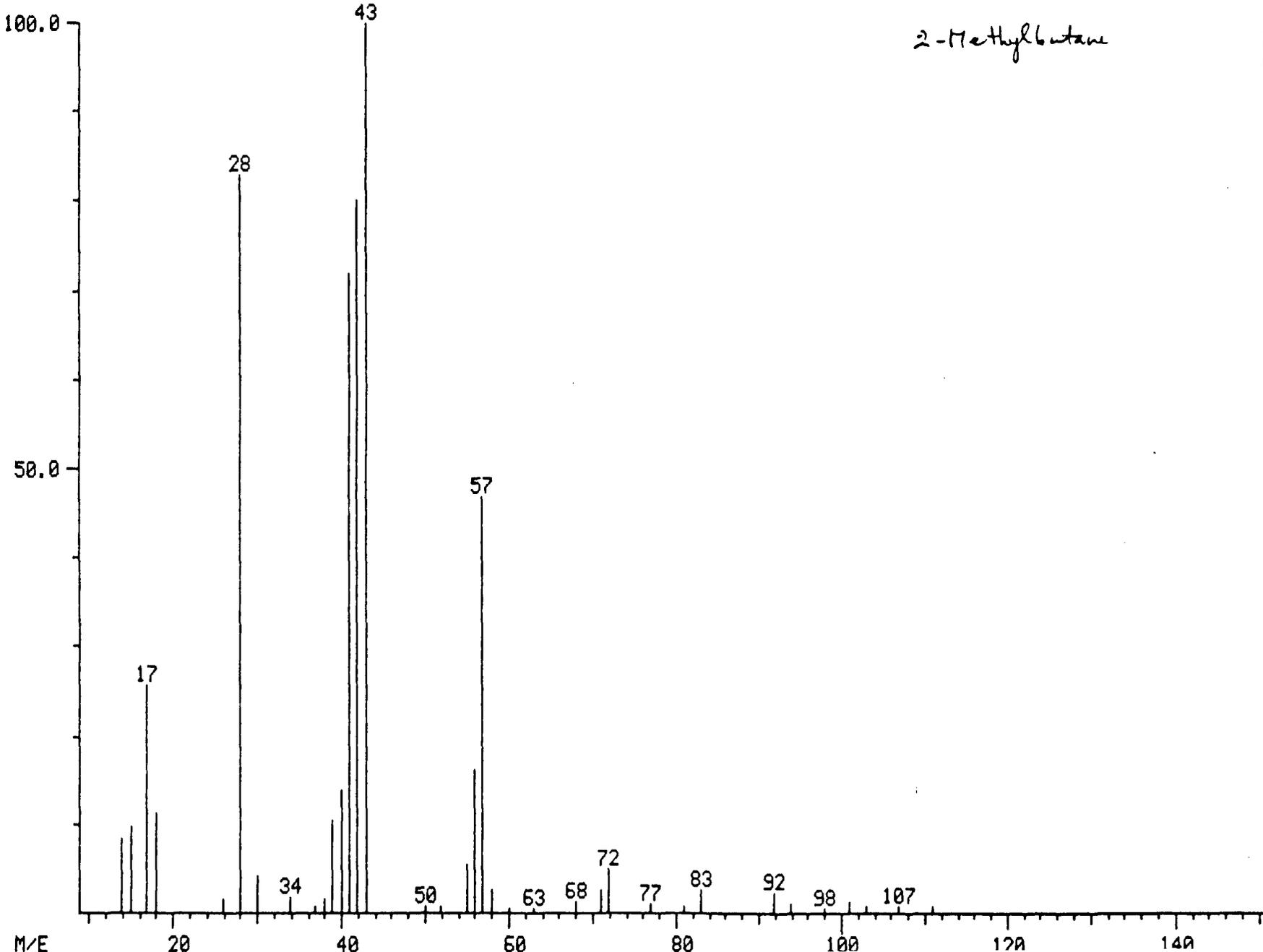
DATA: WHH27 #349
CALI: C410 #2

BASE M/E: 43
RIC: 3481590.

#337 TO #362 SUMMED - #311 TO #329 - #362 TO #368 X1.00

2-Methylbutane

666524
3332

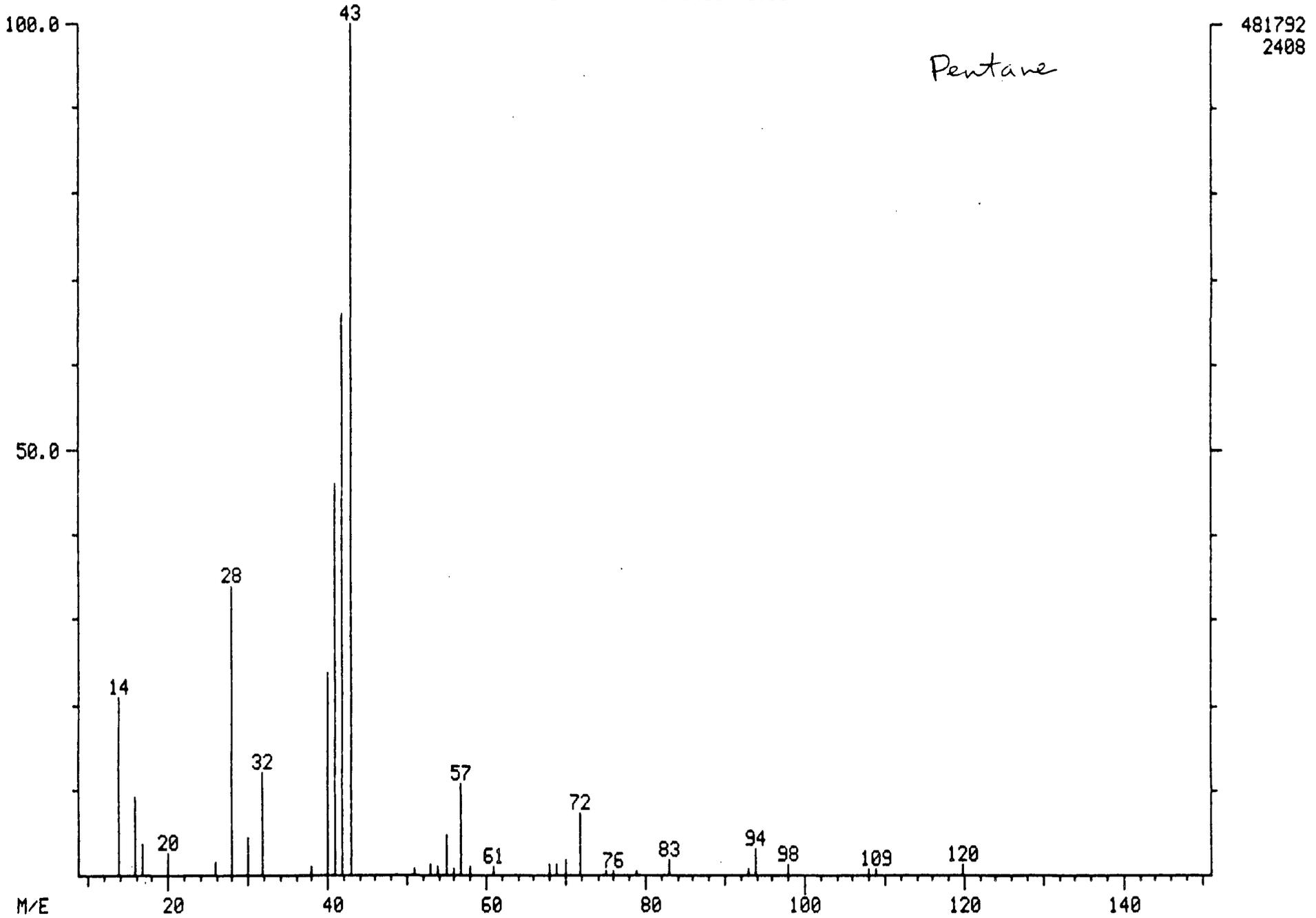


MASS SPECTRUM
10/04/82 15:36:00 + 13:04
SAMPLE: HC27

DATA: WHH27 #392
CALI: C410 #2

BASE M/E: 43
RIC: 1795090.

#381 TO #403 SUMMED - #364 TO #372 - #407 TO #412 X1.00

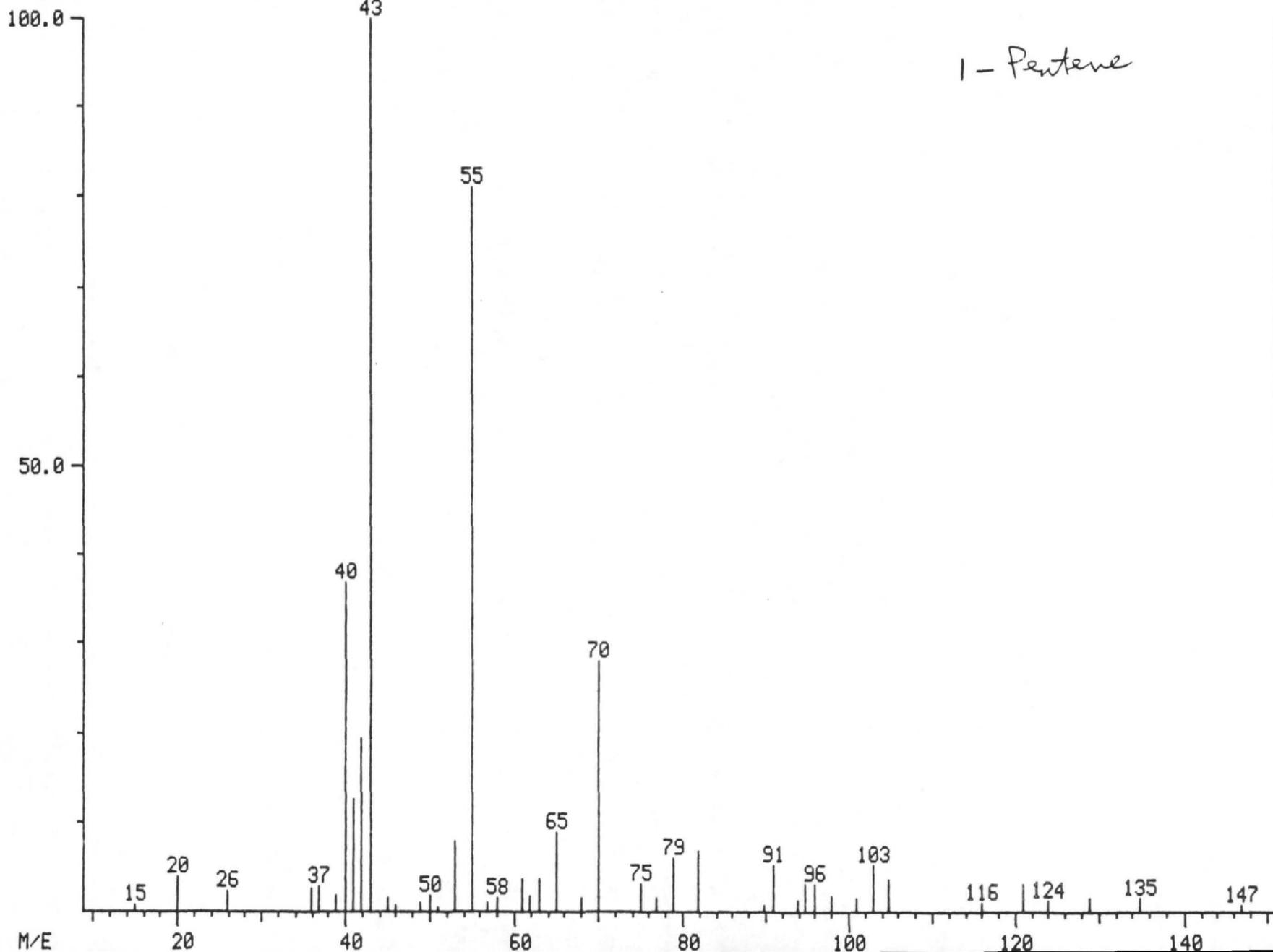


MASS SPECTRUM
10/04/82 15:36:00 + 23:04
SAMPLE: HC27

DATA: WHH27 #692
CALI: C410 #2

BASE M/E: 43
RIC: 450048.

#678 TO #707 SUMMED - #646 TO #668 - #707 TO #713 X1.00



1-Pentene

115072
575

MASS SPECTRUM

10/04/82 15:36:00 + 25:32

SAMPLE: HC27

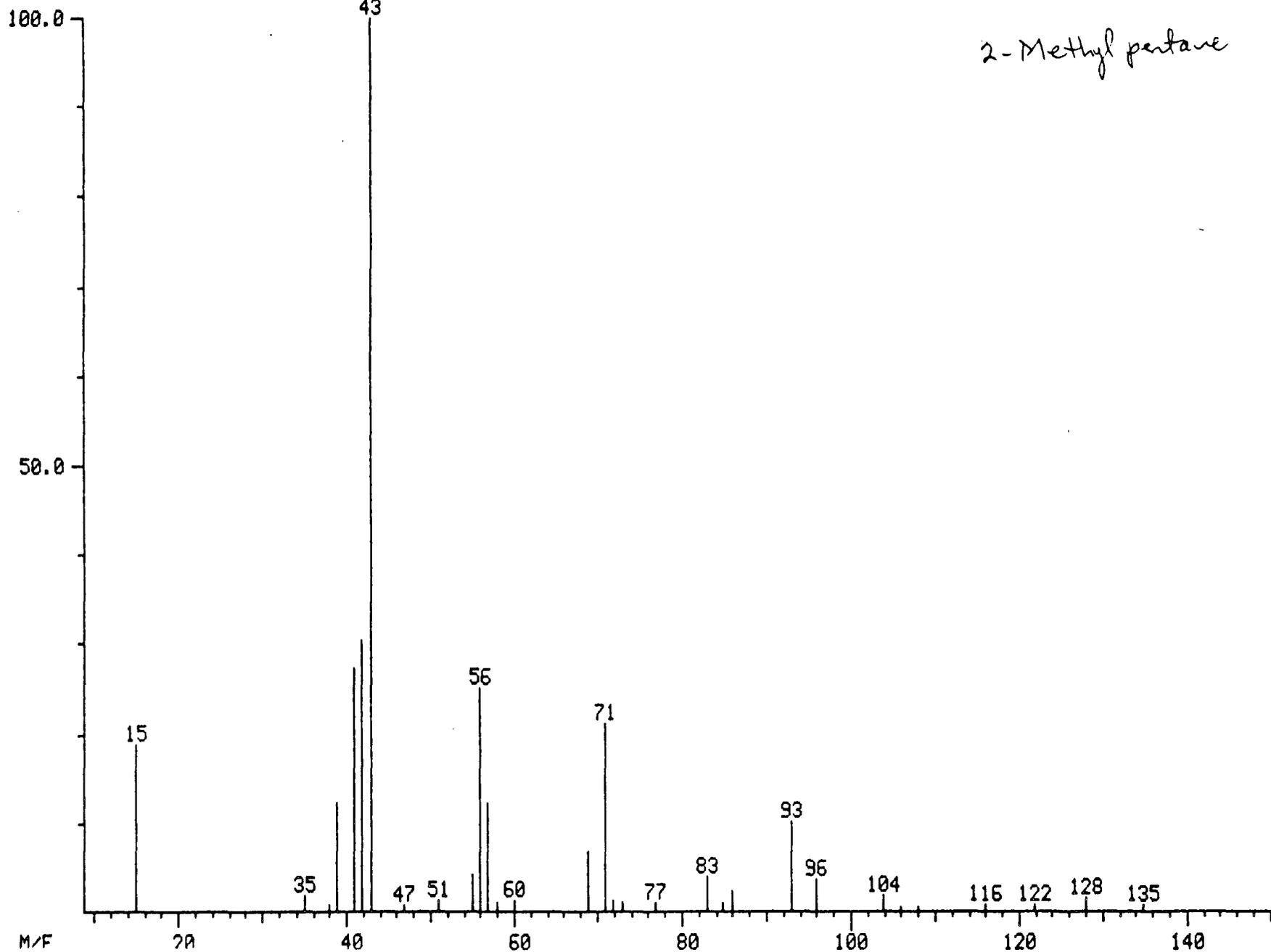
#748 TO #785 SUMMED - #737 TO #742 - #794 TO #798 X1.00

DATA: WHH27 #766

CALI: C410 #2

BASE M/E: 43

RIC: 1456120.



2-Methyl pentane

479744
2400

MASS SPECTRUM

10/04/82 15:36:00 + 26:20

SAMPLE: HC27

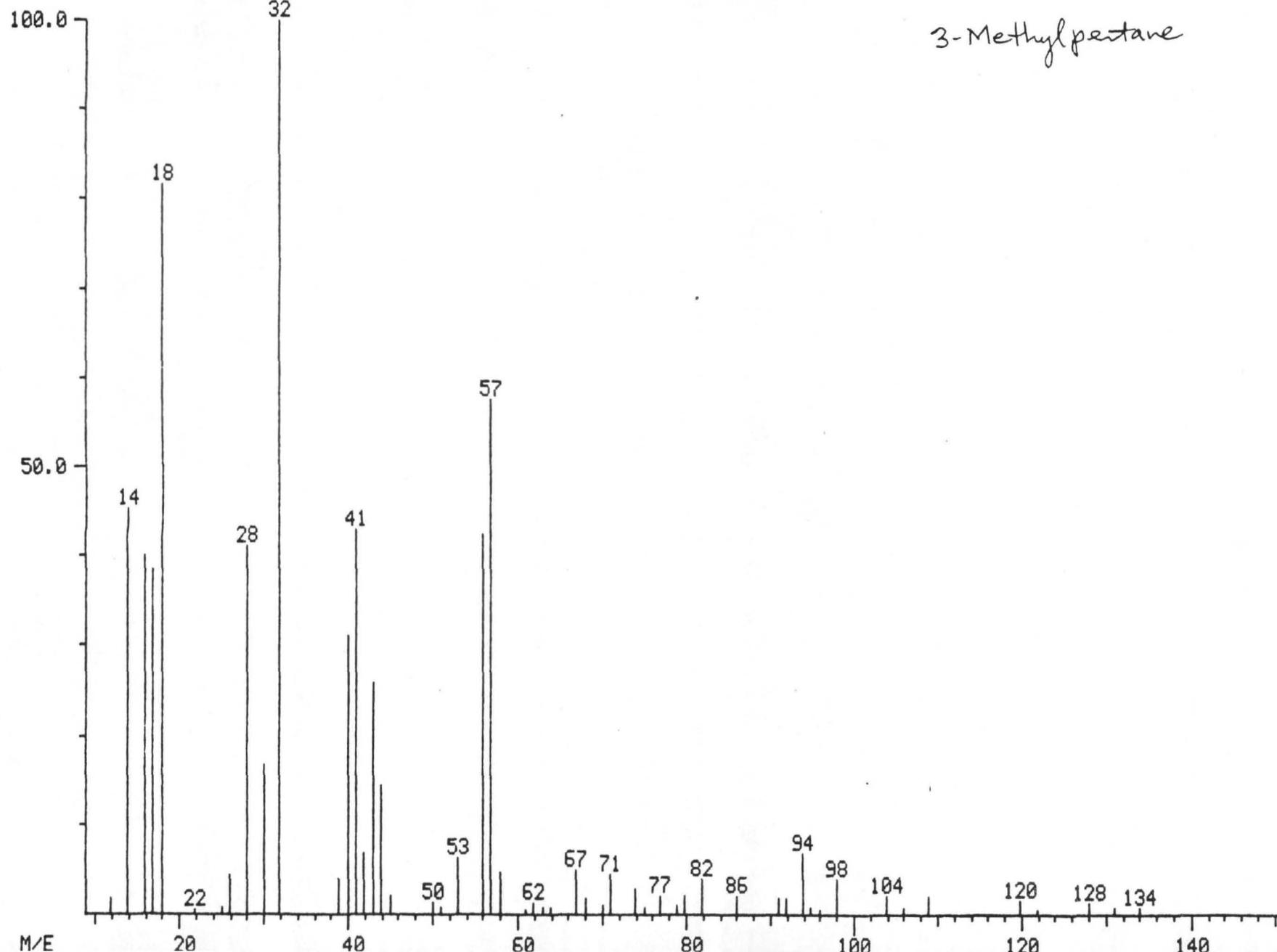
#774 TO #807 SUMMED - #748 TO #766 - #807 TO #840 X1.00

DATA: WHH27 #790

CALI: C410 #2

BASE M/E: 32

RIC: 1462270.



3-Methylpentane

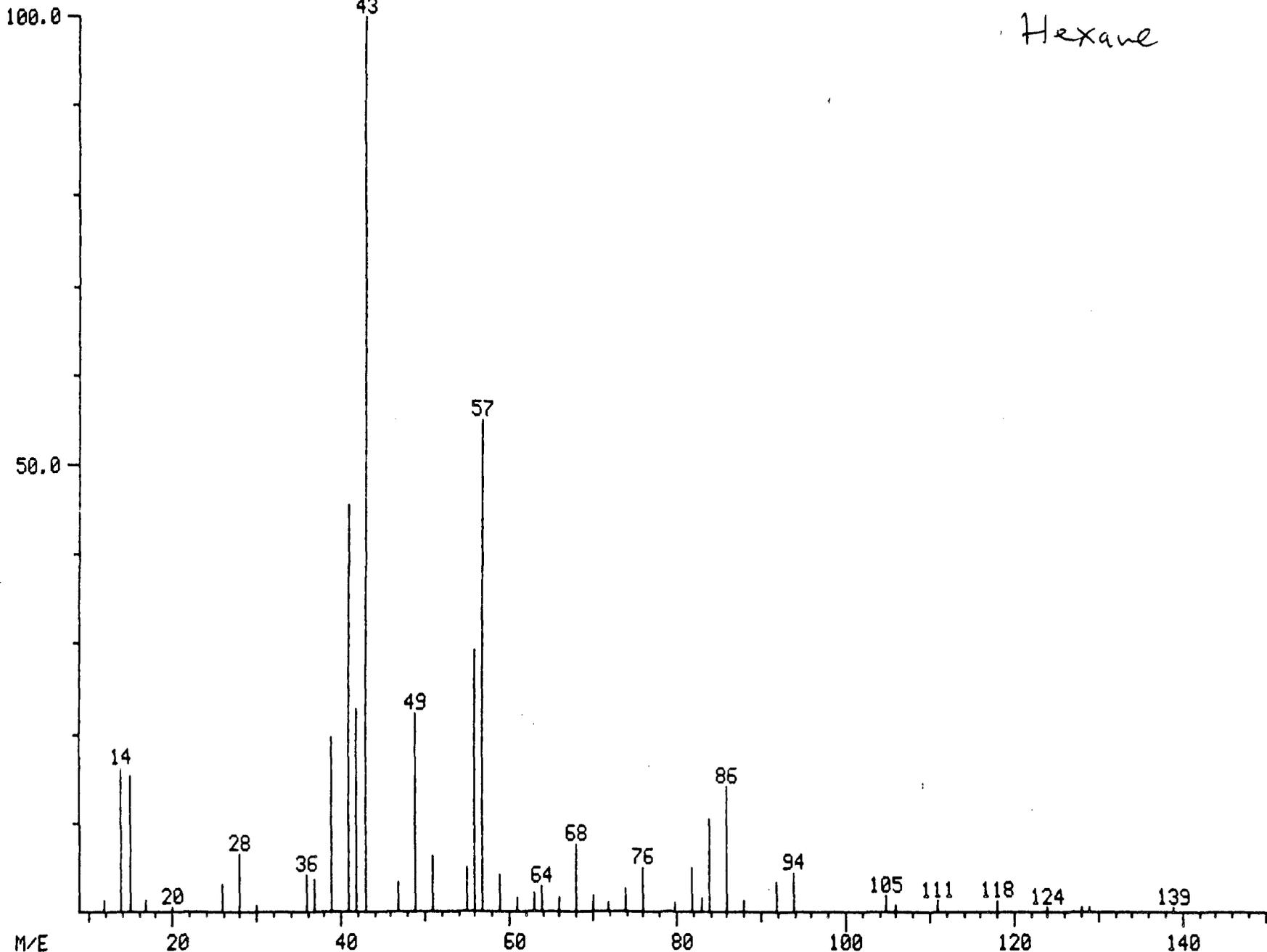
217856
1090

MASS SPECTRUM
10/04/82 15:36:00 + 29:42
SAMPLE: HC27

DATA: WHH27 #891
CALI: C410 #2

BASE M/E: 43
RIC: 962560.

#875 TO #908 SUMMED - #840 TO #862 - #925 TO #932 X1.00



Hexane

214272
1072

MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 5:57

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

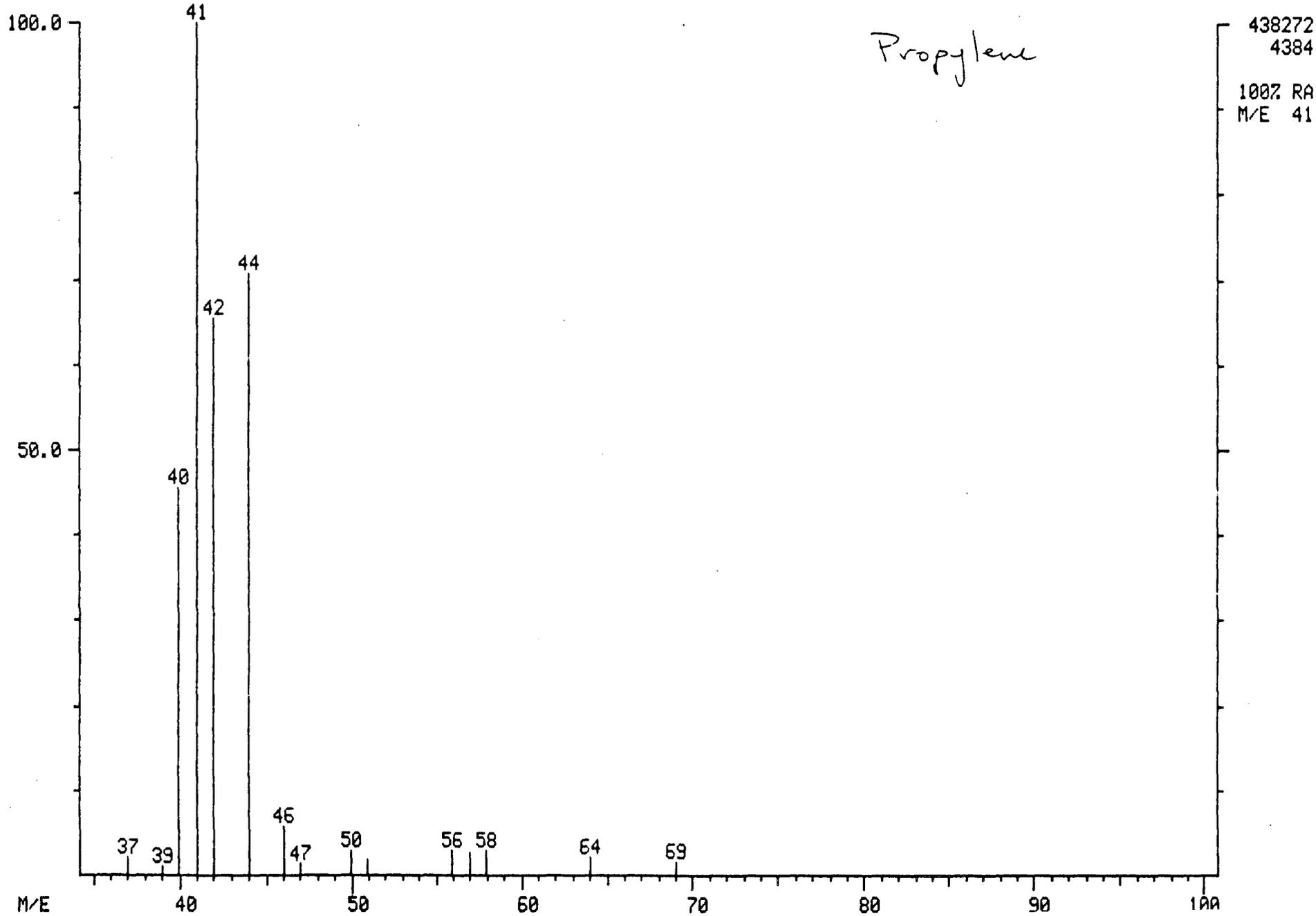
#110 TO #128 SUMMED - #99 TO #110 - #140 TO #149 X1.00

DATA: WH30 #119

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 32

RIC: 13631400.



MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 6:30

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

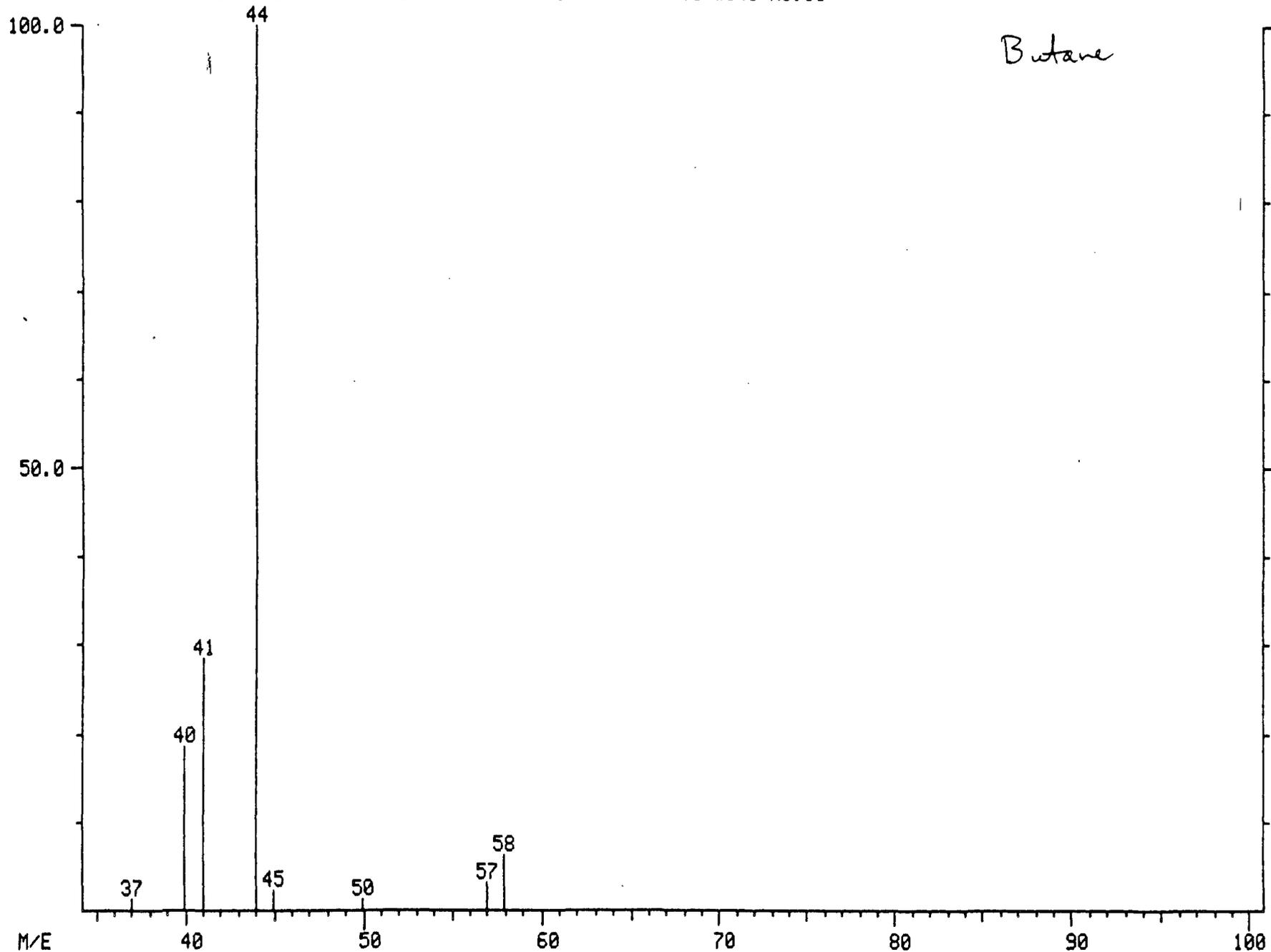
#126 TO #135 SUMMED - #122 TO #125 - #140 TO #143 X1.00

DATA: WH30 #130

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 33

RIC: 7864310.



Butane

1021950
10224
100% RA
M/E 44

MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 10:05

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

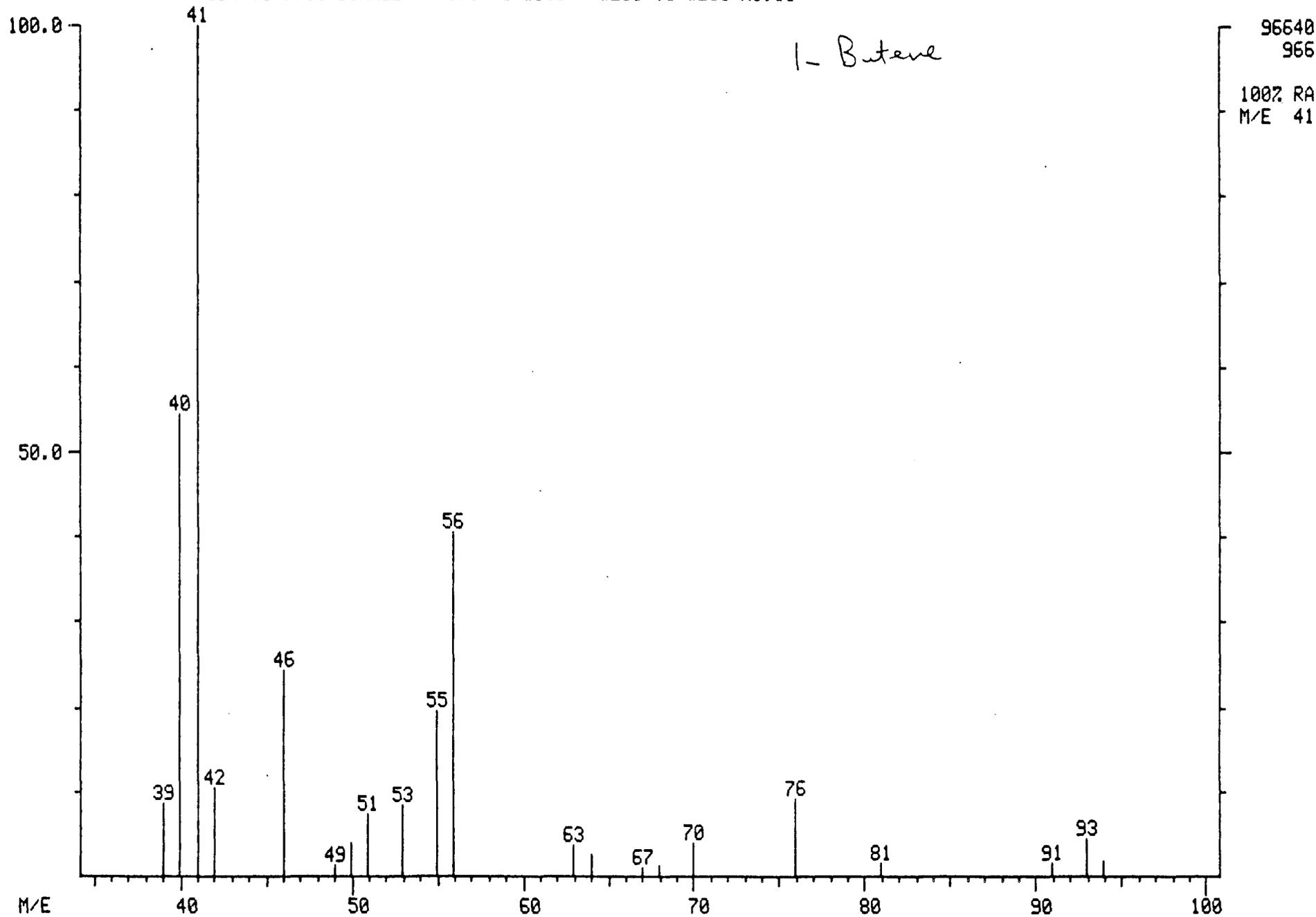
#194 TO #210 SUMMED - #176 TO #185 - #213 TO #218 X1.00

DATA: WH30 #202

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 19

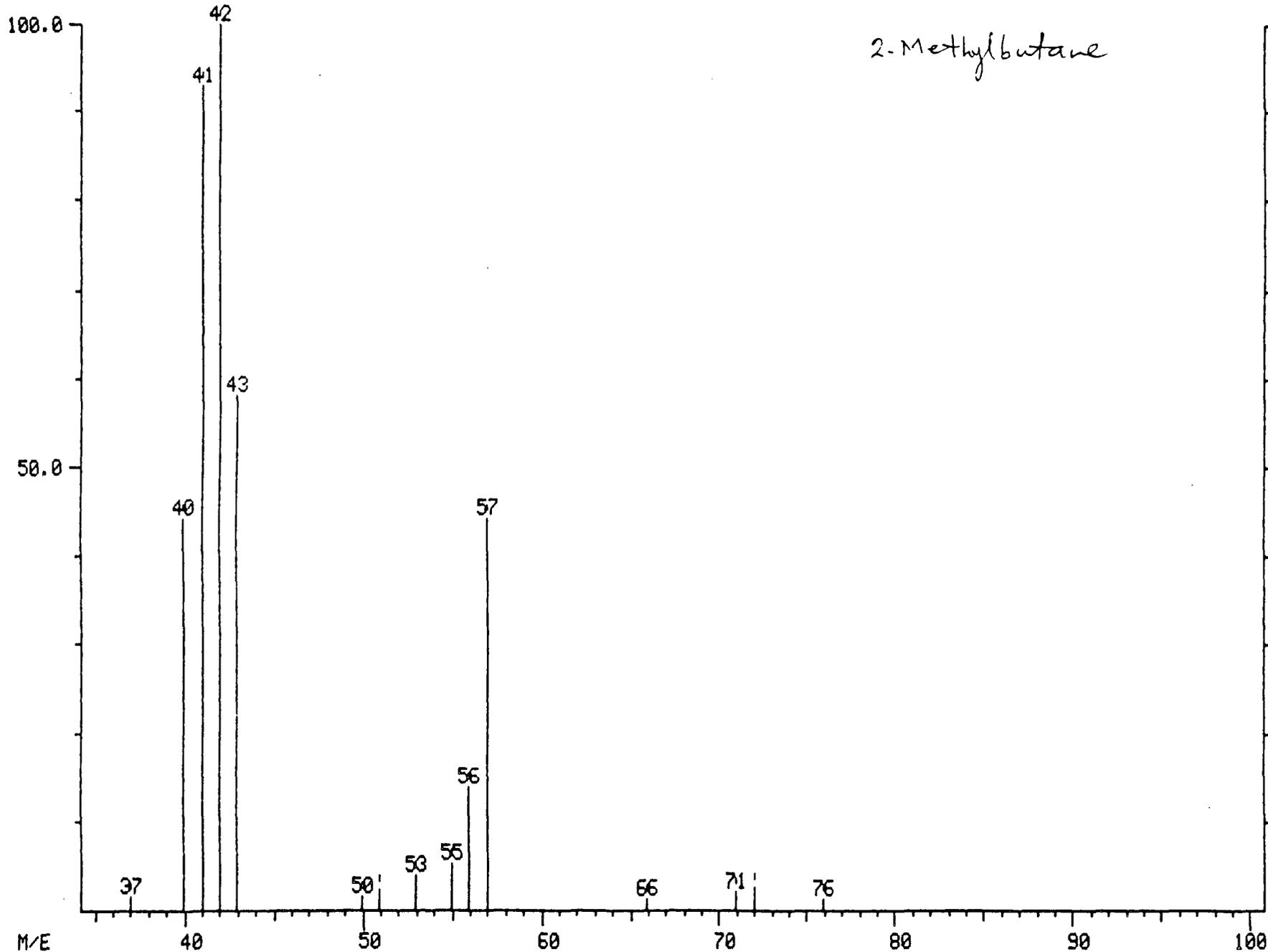
RIC: 8470520.



MASS SPECTRUM
10/19/82 13:07:00 + 12:30
SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE
#238 TO #262 SUMMED - #224 TO #237 - #235 X1.00

DATA: WH30 #250
CALI: C1910 #5

BASE M/E: 33
RIC: 8601590.



2-Methylbutane

670720
6704
100% RA
M/E 42

MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 14:06

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

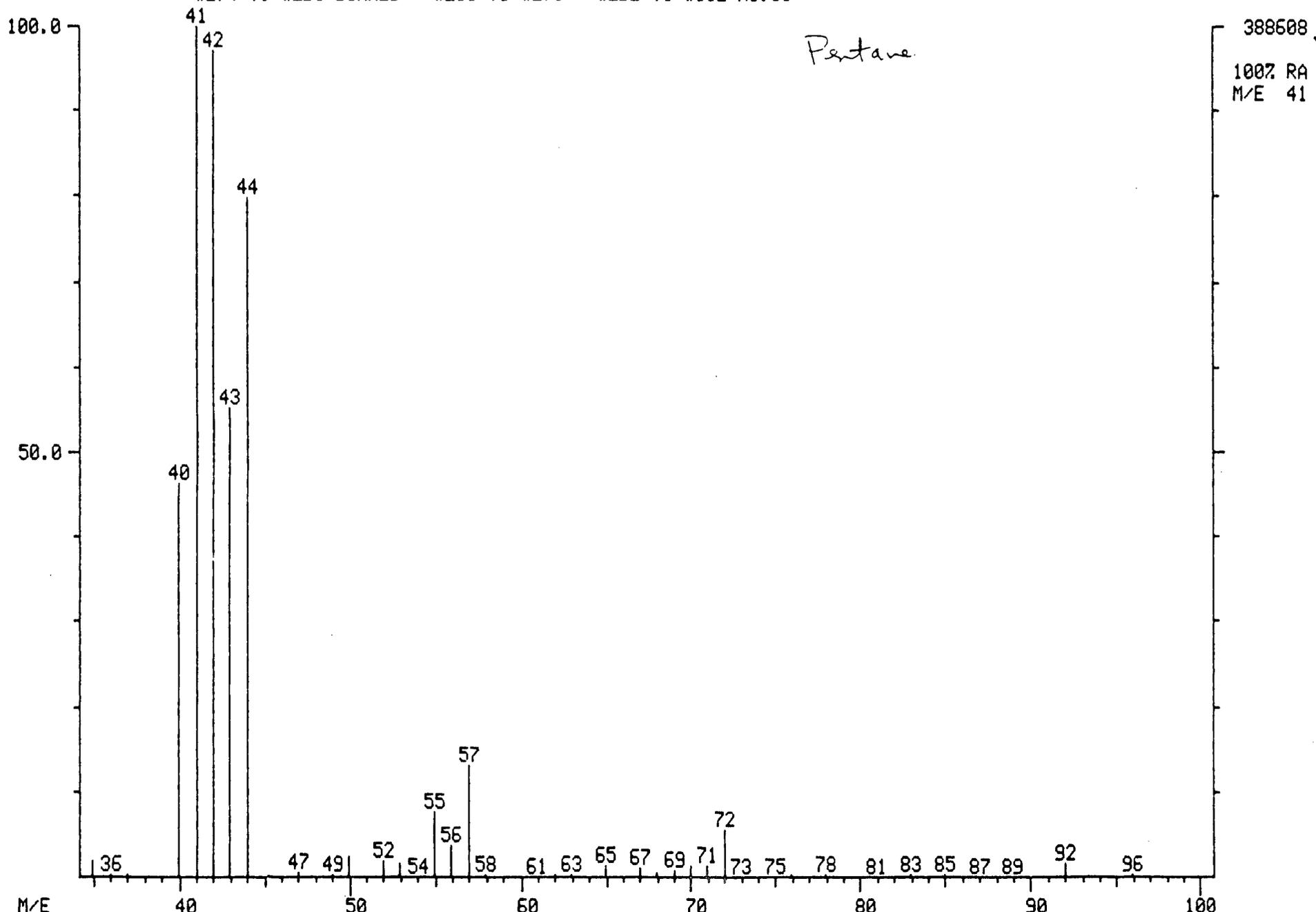
#274 TO #290 SUMMED - #260 TO #271 - #292 TO #312 X1.00

DATA: WH30 #282

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 32

RIC: 3895290.



MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 22:03

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

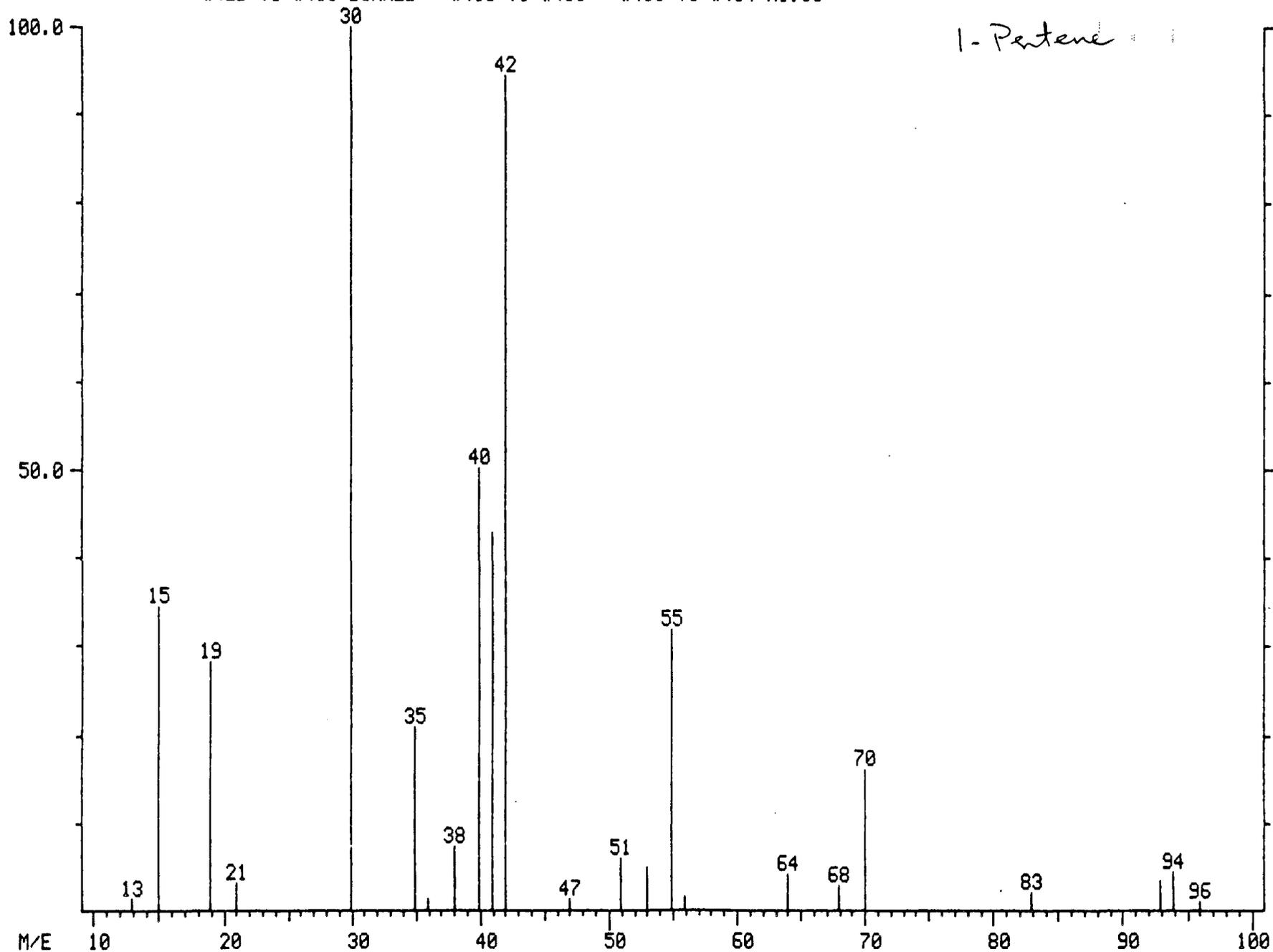
#429 TO #453 SUMMED - #413 TO #435 - #453 TO #464 X1.00

DATA: WH30 #441

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 30

RIC: 563200.



119424
1194

MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 28:15

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

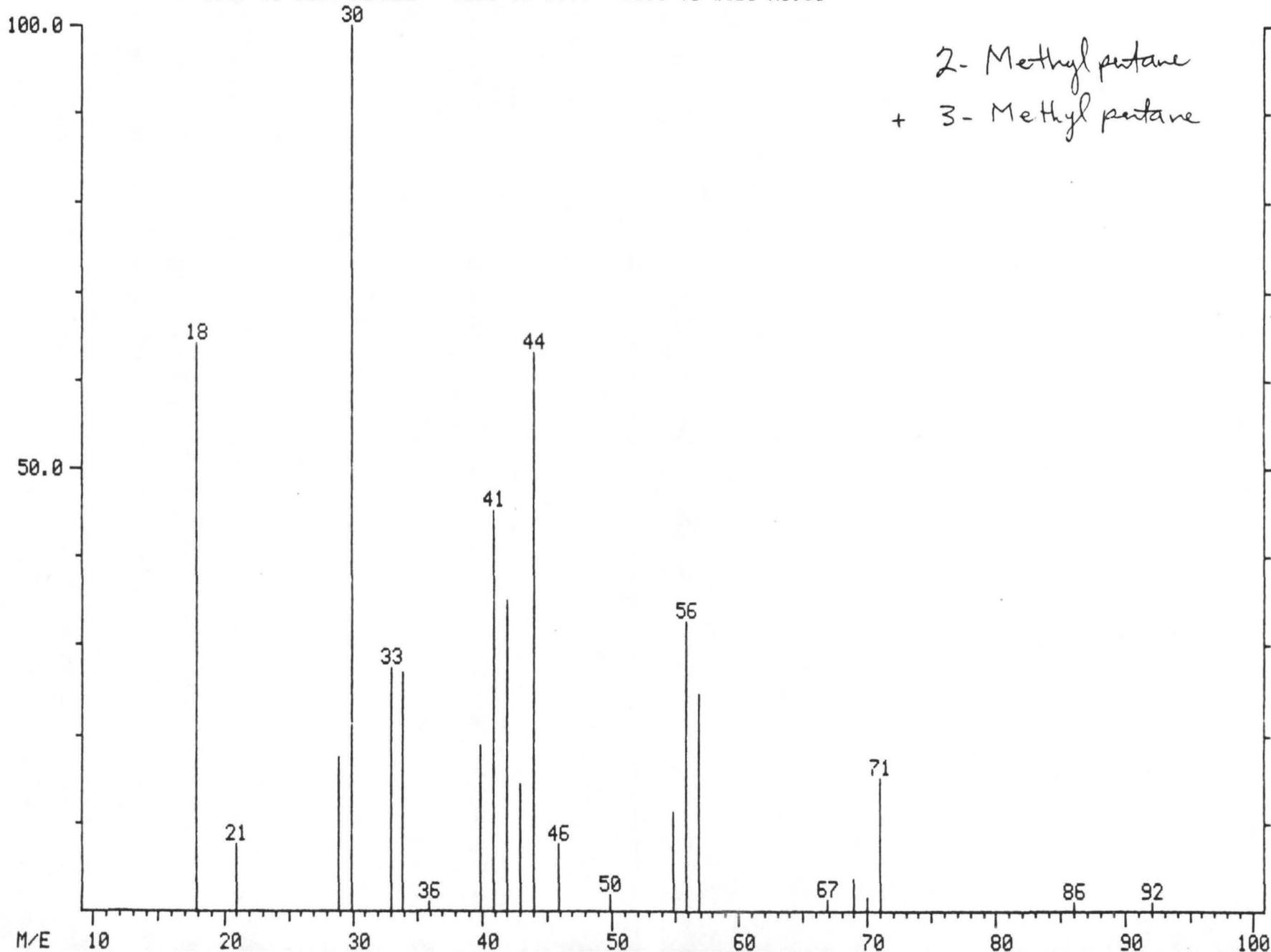
#547 TO #584 SUMMED - #528 TO #544 - #586 TO #598 X1.00

DATA: WH30 #565

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 30

RIC: 2043900.



2- Methyl pentane
+ 3- Methyl pentane

385536
3856

MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 30:15

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

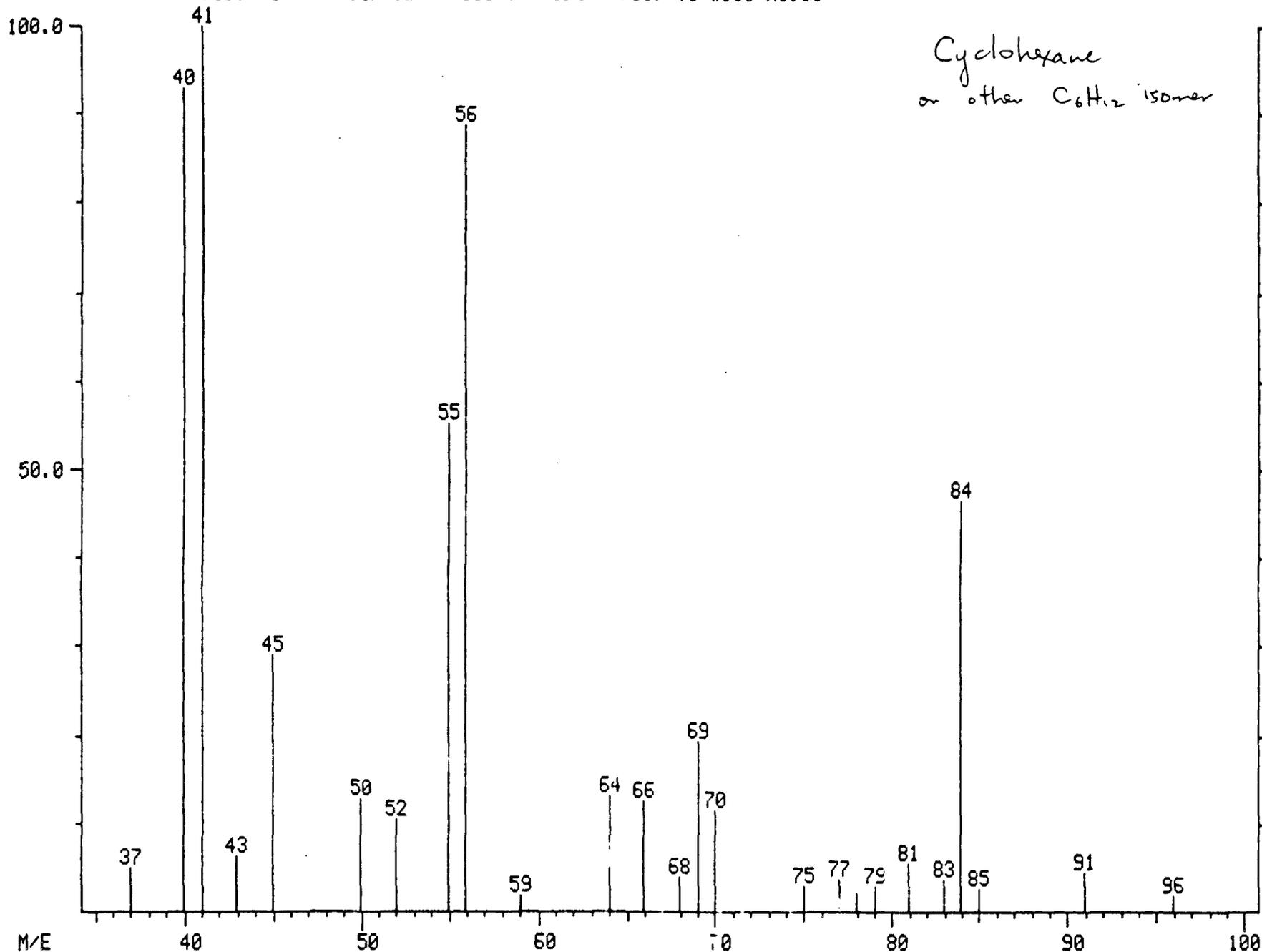
#591 TO #619 SUMMED - #583 TO #592 - #617 TO #631 X1.00

DATA: WH30 #605

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 18

RIC: 594944.



45696
457

100% RA
M/E 41

MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 53:48

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

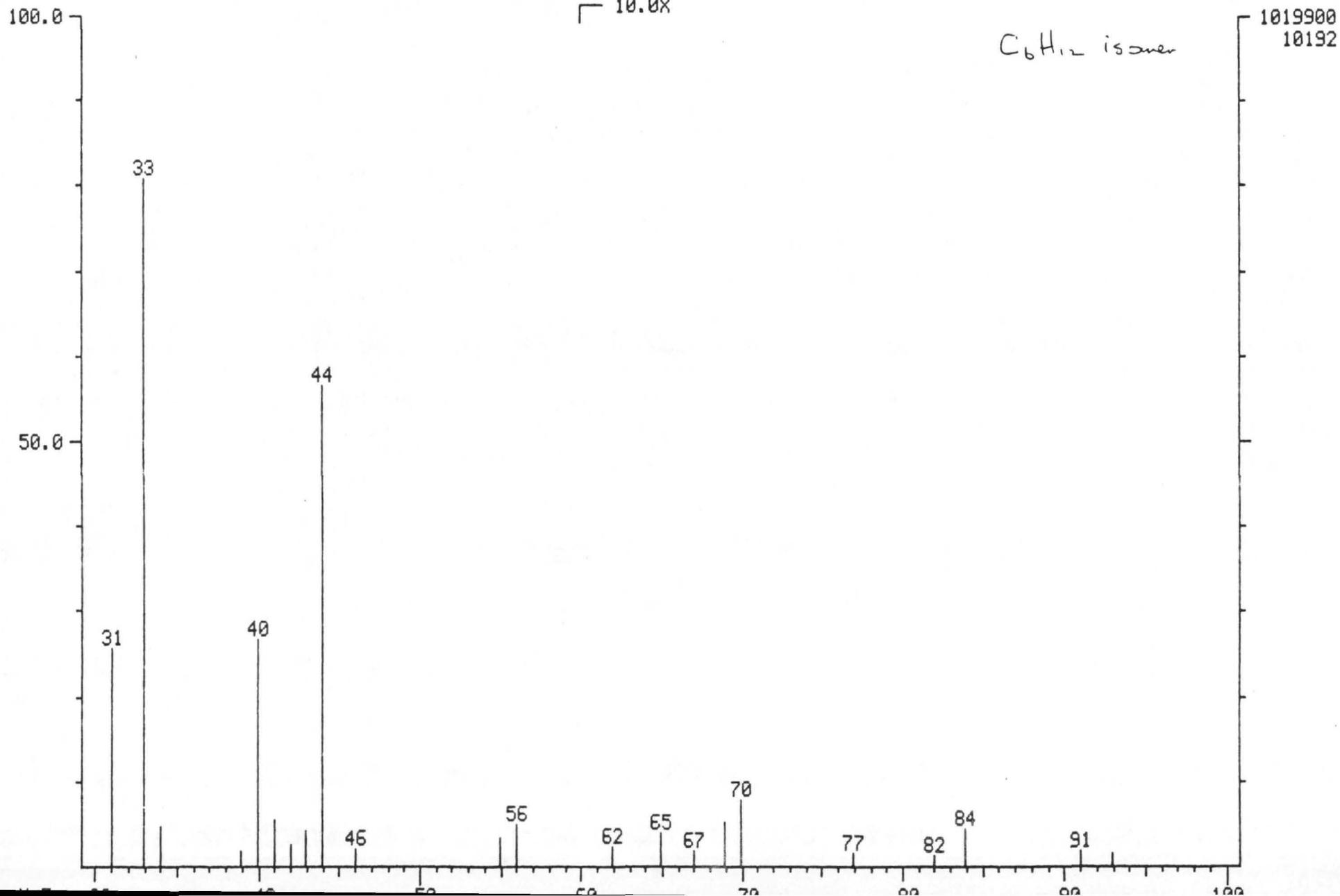
#1058 TO #1094 SUMMED - #1031 TO #1050 - #1103 TO #1115 X1.00

DATA: WH30 #1076

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 29

RIC: 5160950.



MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 32:48

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

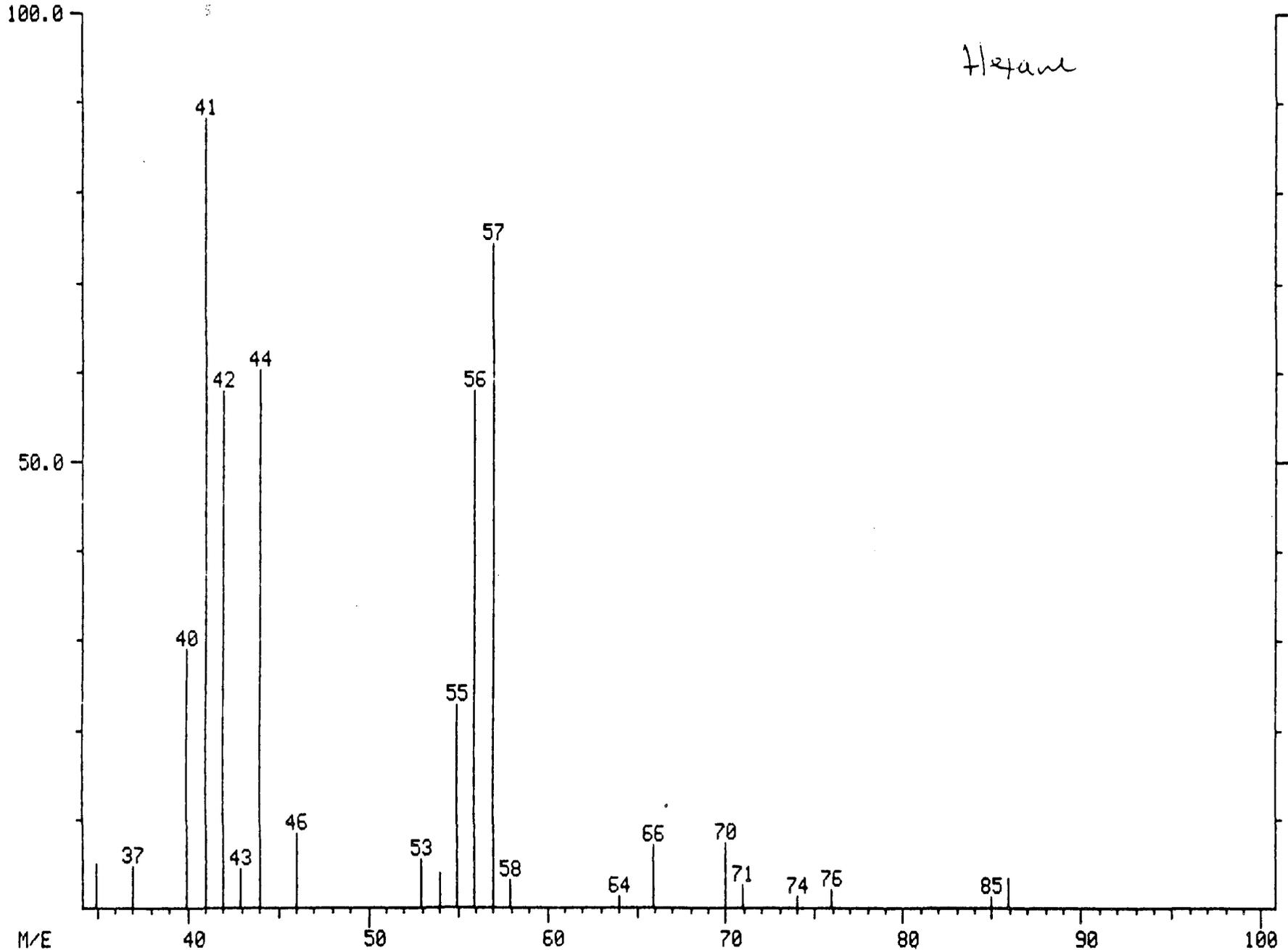
#643 TO #669 SUMMED - #619 TO #636 - #679 TO #705 X1.00

DATA: WH30 #656

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 31

RIC: 617472.



97792
978

MASS SPECTRUM

10/19/82 13:07:00 + 34:45

SAMPLE: 30-ST JEAN BAPTISTE

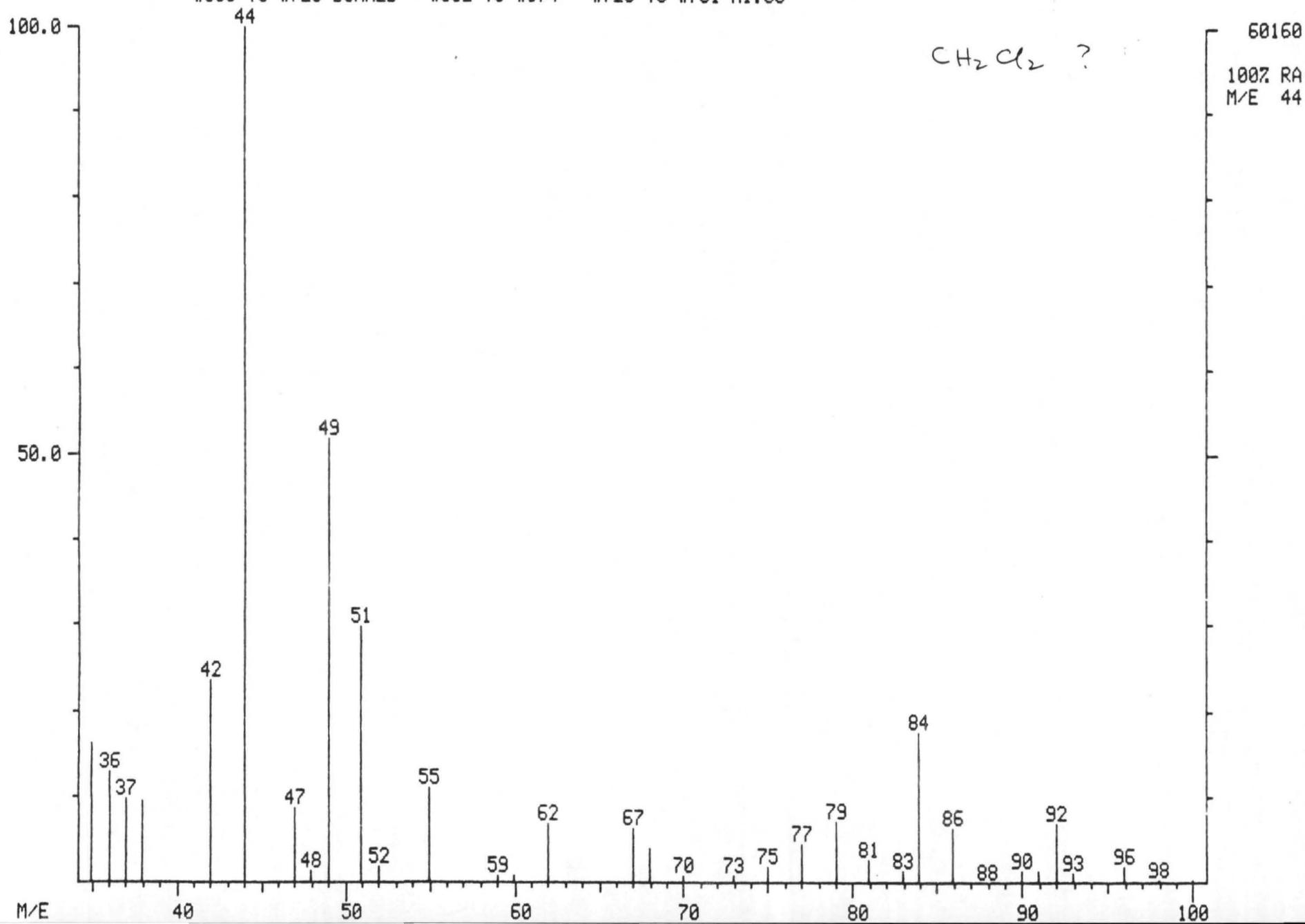
#668 TO #723 SUMMED - #662 TO #674 - #725 TO #751 X1.00

DATA: WH30 #695

CALI: C1910 #5

BASE M/E: 33

RIC: 2514940.



60160
100% RA
M/E 44