

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Administration des Mines - Service Géologique de Belgique
Rue Jenner, 13 - 1040 Bruxelles

GEOLOGIE DU NOUVEAU TRONCON DE LA LIGNE 94 ENTRE ATH ET ENGHEN

par

Y. LIMBOURG

**PROFESSIONAL PAPER 1985/7
N° 220**

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Administration des Mines - Service Géologique de Belgique
Rue Jenner, 13 - 1040 Bruxelles

**GEOLOGIE DU NOUVEAU TRONCON
DE CHEMIN DE FER (LIGNE 94)
ENTRE ATH ET ENGHEN**

par
Y. LIMBOURG

PL. 114 E - 0	BIEVENE - ENGHEN
126 E	BLICQUY - ATH
127 0	LENS - SOIGNIES

PROFESSIONAL PAPER 1985/7
N° 220

SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE - PROFESSIONAL PAPER 1985/7 - N° 220

GEOLOGIE DU NOUVEAU TRONCON DE LA LIGNE 94
ENTRE ATH ET ENGHEN.

Table des matières.

- I. Introduction
2. Description des forages
3. Interprétation géologique
4. Analyse des caractères régissant la tenue des talus
 - 4.1. Nature lithologique des formations de couverture
 - 4.2. Les eaux superficielles et profondes
 - 4.3. L'existence d'une surface privilégiée de glissement
5. Conclusion
6. Bibliographie

par
Y. LIMBOURG

P1. 114 E - O BIEVENE - ENGHEN
126 E BLICQUY - ATH
127 O LENS - SOIGNIES

I. INTRODUCTION

Une série de forages a été réalisée par l'ISIC à MONS pour l'étude d'implantation de la nouvelle plate-forme du chemin de fer (ligne 94) entre ATH et ENGHIEU.

Des essais de pénétration pratiqués dans l'axe de cette plate-forme et au droit des ouvrages d'art viennent compléter les renseignements tirés des forages.

En annexe, une coupe géologique rassemble les données concernant les forages et les essais de pénétration.

Des grandes tranchées furent creusées dans trois buttes alignées et situées au SO de SILLY.

Depuis leur terrassement, s'y sont produits plusieurs glissements d'importance variable (de quelques mètres cubes à plusieurs dizaines de mètres cubes déplacés).

Pour réaliser l'excavation des tranchées, il a fallu rabattre la nappe phréatique en utilisant des drains longitudinaux (profondeur 5 m) pratiqués en crête des futurs talus.

Le rabattement nécessaire à l'aménagement de la plate-forme requit l'utilisation de plusieurs de ces drains sur la hauteur de la tranchée afin d'accéder au niveau escompté, étant donné la faible profondeur de chacun de ces drains (5 m maximum).

Enfin, des drains de pied furent placés pour rabattre la nappe le plus possible sous la plate-forme.

Malgré cela, quelques mois plus tard, des glissements en masse sous forme de loupes de glissement vinrent combler la plate-forme entre les ouvrages H et G, et entre les ouvrages G et Fter.

Dans la zone en remblai avoisinant l'ouvrage G, des glissements en masse se produisirent lorsque des quantités importantes de terres de remblais sont venues coiffer des matériaux de fond de vallon saturés en eau et fortement compressibles.

Pour tenter d'expliquer ces glissements, il convient de prendre en considération les éléments suivants :

- la nature lithologique des formations de couverture
- les eaux superficielle et profonde
- l'existence d'une ou de plusieurs surfaces privilégiées de départ de glissement

2. DESCRIPTION DES FORAGES

FORAGE 1

Date d'exécution : 17 04 80

Cote de l'orifice : 50 m

Niveau d'eau pas atteint

0,00 à 1,50 m : Limon brun clair humide

1,50 à 2,40 m : Limon brun clair très humide

FORAGE 2

Date d'exécution : 17 04 80

Cote de l'orifice : 63 m

Niveau d'eau à 3,50 m

0,00 à 2,00 m : Limon brun clair humide

2,00 à 3,50 m : Limon brun clair fort humide

3,50 à 4,00 m : Limon brun clair saturé

4,00 à 4,40 m : Argile sableuse

FORAGE 3

Date d'exécution : 16 04 80

cote de l'orifice : 60 m

Niveau d'eau à 2 m

0,00 à 1,50 m : Argile brune avec argile grise finement litée

1,50 à 2,00 m : Argile brune avec argile grise finement litée, traces
ferrugineuses, humide

2,00 à 3,00 m : Argile verdâtre, petites zones sableuses jaunes
ferrugineuses

3,00 à 3,40 m : Argile gris-bleu

FORAGE 4

Date d'exécution : 16 04 80

Cote de l'orifice : 66 m

Niveau d'eau à 1,50 m

0,00 à 1,50 m : Limon brun, bois en décomposition

1,50 à 3,50 m : Argile sableuse verdâtre, bois en décomposition

3,50 à 7,00 m : Argile sableuse gris-bleu, plastique

7,00 à 10,0 m : Argile gris-bleu peu sableuse

FORAGE 5.I

Date d'exécution : 10, 13 et 15 07 81

Cote de l'orifice : 53 m

Niveau d'eau à 3,20 m

0,00 à 2,00 m : Remblais et limon brun clair compact

2,00 à 4,50 m : Limon gris-bleu, argileux, humide

4,50 à 9,50 m : Argile gris-bleu, localement traces de végétaux
décomposés

9,50 à 11,0 m : Argile gris-bleu

11,0 à 11,5 m : Sable brun avec cailloux et gravier

11,5 à 12,5 m : Sable vert foncé

12,5 à 13,5 m : Argile grise d'altération

13,5 à 14,5 m : Argile grise avec schiste altéré

14,5 à 20,5 m : Roche schisteuse ou phylladeuse grise, compacte, peu
fracturée, moyennement dure, saine, strates horizon-
tales

FORAGE 5,2

Date d'exécution : 10,13 et 15 07 81

Cote de l'orifice : 52 m

Niveau d'eau à 5,62 m

0,00 à 3,00 m : Remblais et Limon brun clair, compact

3,00 à 4,50 m : Limon gris-bleu, argileux

4,50 à 9,50 m : Argile gris-bleu avec végétaux décomposés

9,50 à 11,2 m : Argile grise

11,2 à 11,5 m : Sable argileux brun

11,5 à 12,6 m : Sable vert foncé

12,6 à 13,5 m : Argile d'altération grise, compacte

13,5 à 19,5 m : Schiste ou Phyllade gris, compact, moyennement dur,
strates horizontales, pyrite et micas

FORAGE 6

Date d'exécution : 14 04 80

Cote de l'orifice : 71 m

Niveau d'eau à 2,50 m

0,00 à 2,00 m : Limon gris avec limon jaune finement lité, argileux

2,00 à 2,50 m : Limon brun avec limon jaune finement lité, argileux

2,50 à 4,50 m : Argile grise, traces jaunâtres, légèrement humide

4,50 à 6,50 m : Argile gris-bleu, très compacte, petites zones de
sable très fin vert et noir

6,50 à 10,0 m : Argile gris-bleu, sableuse

FORAGE 7

Date d'exécution : 15 04 80

Cote de l'orifice : 70 m

Niveau d'eau à 4,50 m mais présence à 2,50 m

0,00 à 0,50 m : Limon brun, bois en décomposition

0,50 à 3,00 m : Limon lité gris et brun, bois en décomposition,
sable jaune très fin, peu plastique

3,00 à 3,50 m : Limon lité gris-brun, fort ferrugineux

3,50 à 4,50 m : Limon brun fort humide

4,50 à 5,00 m : Limon brun avec argile grise

5,00 à 6,00 m : Argile grise, petites veines de sable ferrugineux

6,00 à 8,00 m : Argile gris-bleu, très compacte

8,00 à 10,0 m : Argile sableuse gris-bleu, très compacte

FORAGE 8,1

Date d'exécution : 2,3,6 et 7 07 81

Cote de l'orifice : 52 m

Niveau d'eau à 12 m, très importante venue d'eau à ce niveau

0,00 à 1,50 m : Limon brun avec végétaux décomposés

1,50 à 2,50 m : Limon gris-brun, plus argileux, petites concrétions
friables

2,50 à 3,50 m : Limon brun foncé, petites concrétions

3,50 à 5,00 m : Limon gris, calcarifère

5,00 à 5,50 m : Limon gris, calcarifère avec sable vert

5,50 à 8,00 m : Sable vert, cailloux à 5,50 m

8,00 à 9,00 m : Sable vert foncé, argileux à 9,00 m

9,00 à 12,0 m : Argile grise d'altération

12,0 à 14,0 m : Phyllade grise très tendre venant en gros éclats,
pyrite, saturé

14,0 à 16,0 m : Phyllade tendre à la limite d'une argile consolidée

16,0 à 17,5 m : Phyllade grise tendre, venant en gros éclats

17,5 à 19,8 m : Phyllade grise tendre mais non pourrie

19,8 à 24,0 m : Phyllade, saine, peu fracturée, sauf en petits lits de
maximum 10cm, tendre mais cohérente, non pourrie

FORAGE 8.2

Date d'exécution : 2,3,6 et 7 07 81

Cote de l'orifice : 52 m

Niveau d'eau à 0,23 m mais grosse venue d'eau à 12 m

0,00 à 3,00 m : Limon brun, saturé

3,00 à 5,50 m : Limon gris, calcarifère, argileux à la base, saturé

5,50 à 8,80 m : Sable fin vert foncé, saturé

8,80 à 9,50 m : Sable fin vert foncé, plus argileux

9,50 à 12,0 m : Argile grise d'altération compacte vers la base

12,0 à 13,0 m : Phyllade très tendre, venant en gros éclats

13,0 à 15,0 m : Phyllade argileux très tendre

15,0 à 17,0 m : Phyllade tendre à la limite d'une argile consolidée

17,0 à 23,0 m : Phyllade grise, tendre, peu fracturée et saine,
localement gréseuse, pyrite

FORAGE 9

Date d'exécution : 11 04 80

Cote de l'orifice : 55 m

Niveau d'eau à 2 m mais stabilisé à 0,80 m

0,00 à 0,50 m : Limon brun, altéré, humide

0,50 à 1,00 m : Limon brun, altéré, humide, traces de végétaux en
décomposition

1,00 à 2,00 m : Limon sableux lité brun et gris-jaune, plastique,
avec traces de végétaux en décomposition

2,00 à 2,40 m : Argile brune et grise, très compacte.

FORAGE 10

Date d'exécution : 10 04 80

Cote de l'orifice : 67,60 m

Niveau d'eau pas atteint

0,00 à 1,50 m : Limon brun clair, altéré, végétaux en décomposition,
peu plastique, légère humidité

1,50 à 3,50 m : Limon lité brun et gris, traces ferrugineuses,
plastique, végétaux en décomposition

3,50 à 4,50 m : Limon gris, fort humide, quelques graviers et matières
organiques

4,50 à 5,00 m : Limon gris et beige, argileux et très plastique,
matières végétales et bois en décomposition.

3. INTERPRETATION GEOLOGIQUE

Le tableau suivant reprend les épaisseurs en mètres des couches et le niveau stratigraphique auquel elles se rattachent.

FORAGES	I	2	3	4	5.1	5.2	6	7	8.1	8.2	9	10
QUATERNAIRE	2,4	4,0	3,0	3,5	2,0	3,0	2,5	5,0	3,5	3,0	2,4	5,0
YPRESIEN	...	...	0,4	6,5	9,0	8,2	7,5	5,0	3,0	2,5	...	...
LANDENIEN	...	...	...	...	1,5	1,4	...	...	3,5	3,5	...	...
SILURIEN	...	...	...	...	8,0	6,9	...	...	15,0	13,5	...	...

En se déplaçant de ATH vers ENGHIEU, le socle primaire présente la succession des calcaires tournaisiens et grès famenniens, aux quartzophyllades et schistes noirs du Silurien.

Le passage du Tournaisien - Famennien au Silurien doit s'effectuer entre MESLIN L'EVEQUE et GHISLENGHIEN d'après les renseignements complémentaires fournis par d'autres forages antérieurs.

Sur ce socle, reposent soit les formations landéniennes, soit directement les formations yprésiennes surmontées, dans un cas comme dans l'autre, par des limons quaternaires.

4. ANALYSE DES CARACTERES REGISSANT LA TENUE DES TALUS

4.1. Nature lithologique des formations de couverture

En venant d'ENGHIEN, les diverses buttes culminent aux altitudes suivantes :

- première butte : 71 m
- deuxième butte : 71 m
- troisième butte : 66 m

Les tranchées entament ces buttes de quelques 10 mètres.

Les limons quaternaires, épais de quelques mètres, reposent sur des argiles et argiles sableuses yprésiennes dont l'épaisseur ne dépasse guère une dizaine de mètres.

La distinction entre limon quaternaire et argile yprésienne n'est pas toujours aisée, et ce en particulier dans les essais de pénétration et les forages avec prise d'échantillon.

Les limons sont sableux dans leur partie supérieure et deviennent plus argileux vers leur base.

D'après R. PAEPE et G. MORTELMANS (1969), les interfluves du bassin DENDRE - ESCAUT, entre HAL et TOURNAI, sont constitués par des formations éoliennes et solifluées froides.

La formation yprésienne est constituée d'une alternance de lits argileux et sablo-argileux souvent très finement interstratifiés.

L'argile est généralement gris-bleuté et très compacte.

L'Yprésien repose sur le Landénien représenté par des sables très compacts, devenant grossiers à la base et montre parfois un gravier de base constitué d'éléments remaniés du socle.

L'épaisseur du Landénien varie d'un à plusieurs mètres sans dépasser la dizaine de mètres.

Dans certaines zones particulières, le Landénien peut faire totalement défaut.

Le passage Landénien - Socle est relativement flou car il s'effectue dans une zone particulièrement altérée à matériaux hétérogènes.

L'examen de la coupe géologique reprise en annexe met en évidence l'existence de zones à faible couverture limoneuse, et de zones de surépaisseurs de ce même limon de couverture.

Les sommets présentent généralement une faible épaisseur de limon, et les zones basses offrent au contraire des accumulations importantes de ce matériau.

L'épaisseur du limon sur les pentes varie d'après l'orientation : les pentes exposées au NE ont une couverture plus épaisse que celles orientées au SO, celles-ci étant aussi plus raides.

L'allure des versants exposés au NE montre que des glissements de terrains se sont développés en plusieurs endroits sur un même versant et cela pour chaque butte.

Ceux-ci présentent une surface d'arrachement et une loupe de glissement caractéristiques; l'érosion postérieure a souvent déjà attaqué et réduit cette dernière.

Une zone nivelée s'observe sur la coupe peu avant la première butte : elle résulte probablement pour sa partie SO d'une ancienne colline érodée, tandis que sa partie NE constituerait un replat (pente 0,3 %) résultant d'un niveau d'érosion ancien, très certainement antérieur au dépôt du limon.

Une preuve en est fournie par l'allure de la surface de l'Yprésien sous la couverture limoneuse.

L'épaisseur variable du limon résulte probablement de son remaniement par les phénomènes périglaciaires : solifluxion et ruissellement durant le Pléistocène.

On peut observer deux glissements symétriques de part et d'autre de l'axe de la plate-forme dans la tranchée entre les ouvrages G et Fter.

A cet endroit, le limon épais de 3 mètres est relativement sec comparé à l'argile sableuse yprésienne saturée en eau.

En crête des talus, le limon assèché se crevasse fortement en un réseau de grands polyèdres; des fractures longitudinales, larges de quelques cm à plus d'une dizaine de cm, parallèles aux crêtes, se prolongent parfois sur plusieurs dizaines de mètres.

Il suffit alors d'une période pluvieuse pour accentuer le phénomène de décrochage en masse du limon : des blocs entiers vont alors glisser sur l'argile yprésienne sous jacente; la surface de séparation de celle-ci n'offrant plus aucune résistance vu son imbibition importante en eau. L'engazonnement réalisé sur les talus s'est maintenu et a poussé sur le limon, mais n'a pu se fixer et a disparu sur le substrat argileux yprésien.

Cela est tellement vrai que le passage du limon à l'argile s'effectue là où le gazon disparaît.

La base des talus est ainsi cruellement exposée à l'érosion superficielle créant de multiples ravines sur les pentes.

A l'endroit des deux glissements, principalement, le limon recèle une accumulation importante de graviers constitués de galets de silex noirs, de quelques galets de silex rouges, de concrétions de limonite et de fragments de roches diverses.

La taille des galets varie de quelques cm (nuculaires) à une dizaine de cm pour les plus grands; les galets nuculaires sont de loin les plus abondants.

Ce dépôt de graviers avoisine l'altitude de 70 m; il s'apparente vraisemblablement au dépôt couvrant le replat de 70 m et appartient à la haute terrasse de 70 m (FOURNEAU 1966).

4.2 Les eaux superficielle et profonde

D'après les résultats des essais de pénétration et des forages atteignant le socle, l'existence de deux nappes est mise en évidence : une superficielle située dans les limons sableux et une profonde localisée au sommet du socle primaire.

La nappe du socle est importante mais n'influence absolument pas les terrains proches de la surface puisqu'il existe un niveau imperméable, en l'occurrence l'argile yprésienne, entre ces formations.

Par contre, la nappe superficielle semble jouer un rôle non négligeable dans les glissements.

La coupe géologique représente le niveau de la nappe phréatique dans l'axe de la plate-forme; elle est malheureusement fort incomplète car le réseau de données est trop dispersé, elle permet d'identifier d'éventuelles "zones à risques".

L'examen de la coupe permet de mettre en évidence des zones où la nappe était très proche de la surface avant son rabattement artificiel en vue du creusement des tranchées (entre le ruisseau de Buissenal et le Fter).

Entre les ouvrages H et G, la tranchée présente (côté gauche vers ENGHEN) un glissement important dont l'origine semble liée à un drainage fermier, celui-ci traverse perpendiculairement la tranchée.

Son dégagement a nécessité la fouille systématique de toute une zone. Il est probable que cette fouille a occasionné des dommages au terrain que les venues d'eau ultérieures ont aggravés.

Sont aussi à considérer, mais dans une moindre mesure, les phénomènes d'érosion superficielle liés aux eaux de ruissellement et les drainages fermiers.

Pris séparément, ils n'affectent qu'insensiblement et ponctuellement certaines zones, tandis qu'intégrés à l'ensemble de la situation existante, ils renforcent la précarité des zones à risques.

4.3. L'existence d'une surface privilégiée de glissement

Avant le terrassement des tranchées, la nappe phréatique est rabattue afin de permettre une fouille à sec.

Pour ce faire, des drains longitudinaux sont réalisés dans les talus jusqu'à une profondeur satisfaisante pour rabattre efficacement la nappe.

Ils sont encore visibles actuellement au milieu des pentes de talus car ils laissent une traînée de sable jaune grossier.

On peut se demander si l'excavation pratiquée de la sorte n'a pas constitué, au moins partiellement, une amorce de glissement.

Vraisemblablement lors de l'affouillement, l'équilibre qui était réalisé dans les terrains s'est rompu, des tensions sont apparues et se sont matérialisées par des ruptures de type microfailles reprises en relais pour former la base d'un réseau polyédrique.

Les effets de celles-ci se sont intensifiés par l'action d'agents catalyseurs tels que la circulation de l'eau et les phénomènes gel - dégel successifs de ces derniers temps.

5. CONCLUSION

Afin d'éviter au maximum le renouvellement de problèmes similaires, il est impératif de considérer l'importance des éléments suivants quant à la réalisation de futurs travaux de génie civil dans cette région :

- + une approche préalable par l'investigation et le collationnement auprès des organismes concernés (Service Géologique, Institut Géotechnique de l'Etat, ...) de renseignements existants.
- + une campagne suffisante de forages et d'essais de pénétration à des endroits judicieusement choisis, en fonction de la configuration géomorphologique et géologique locale.
- + la nécessité d'élargir le réseau de données, si celui-ci est insuffisant dans les zones plus délicates, par de nouveaux essais et cela bien avant la réalisation des travaux.

Et plus particulièrement dans le cas qui nous occupe, il aurait fallu notamment :

- une précision accrue sur la position de la nappe phréatique dans la topographie
- des renseignements complémentaires sur les caractéristiques géotechniques des terrains traversés
- une implantation mieux adaptée des drains, pour le rabattement de la nappe phréatique, suffisamment en retrait des crêtes de talus
- un conditionnement adéquat des zones avoisinant un ruisseau ou une rivière sachant qu'elles sont constituées par des sédiments hétérogènes dans leur masse, très peu consolidés et souvent saturés en eau
- une obligation de ne pas donner aux talus une pente trop raide

- une enquête préalable auprès des fermiers pour préciser l'existence et la localisation des drains dans les champs et les pâtures
- la nécessité d'un engazonnement rapide des talus fraîchement terrassés

6. BIBLIOGRAPHIE

FOURNEAU, R. (1966) - Cartographie géomorphologique de la
planchette Braine-le-Comte - Feluy et particularités
morphologiques du bassin de la Senne supérieur.

Ann. Soc. Géol. Belg., tome 89, 8, pp B295 - B346.

PAEPE, R. & MORTELMANS, G. (1969) - Sur la présence de sols
fossiles pléistocènes pré-émiens entre
HAL et TOURNAI;

Bull. Soc. belge Géol., tome 78, fasc I,
pp 57-68.

TAVERNIER, R (1948) - Les formations quaternaires de la Belgique
en rapport avec l'évolution morphologique du pays.

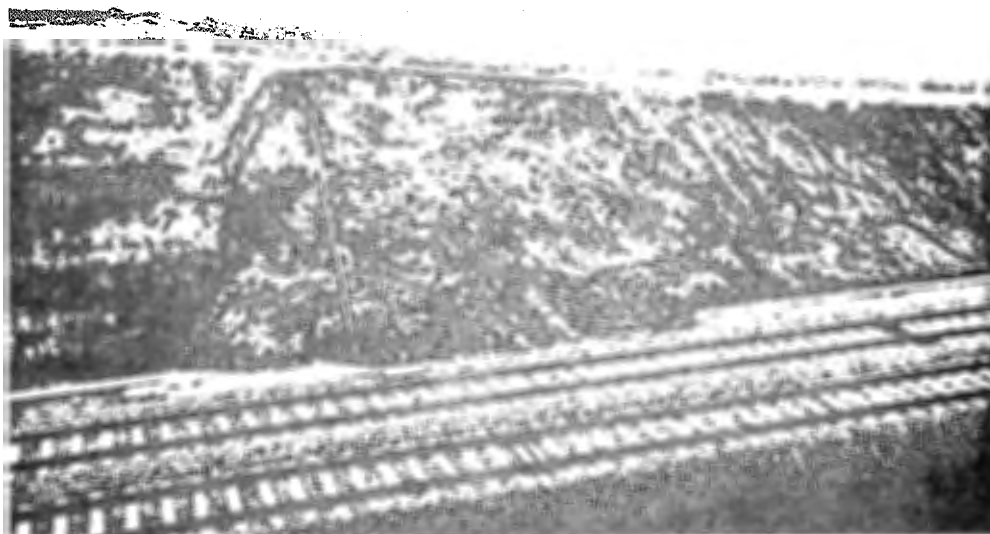
Bull. Soc. belge Géol., tome LVII, pp 606-641.

1. GLISSEMENT ENTRE LES OUVRAGES H ET G COTE VERS ENGHIEU.

2. GLISSEMENT ENTRE LES OUVRAGES G ET Fter COTE VERS ATH.

3. GLISSEMENT ENTRE LES OUVRAGES G ET Fter COTE VERS ENGHIEU.

1.

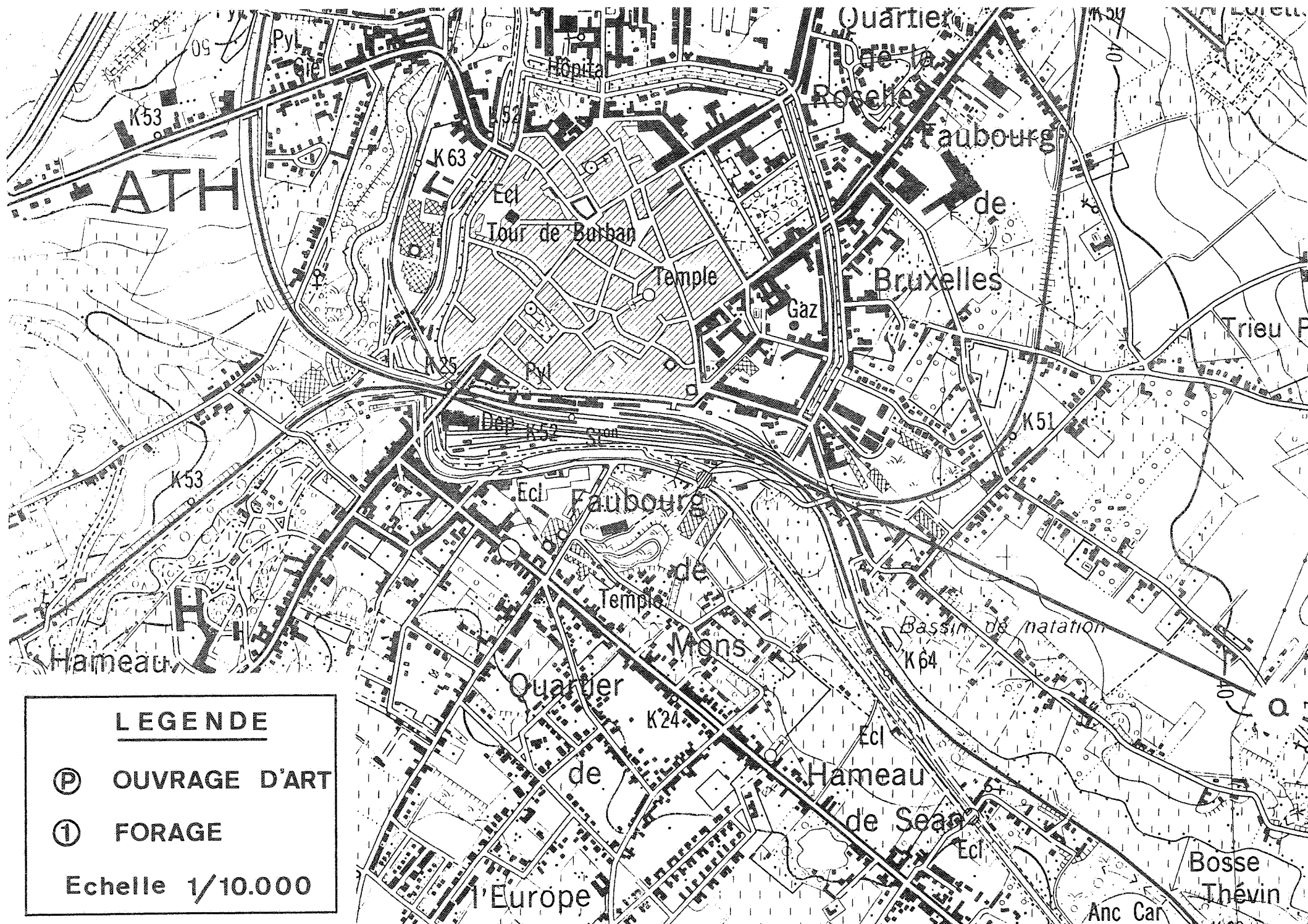


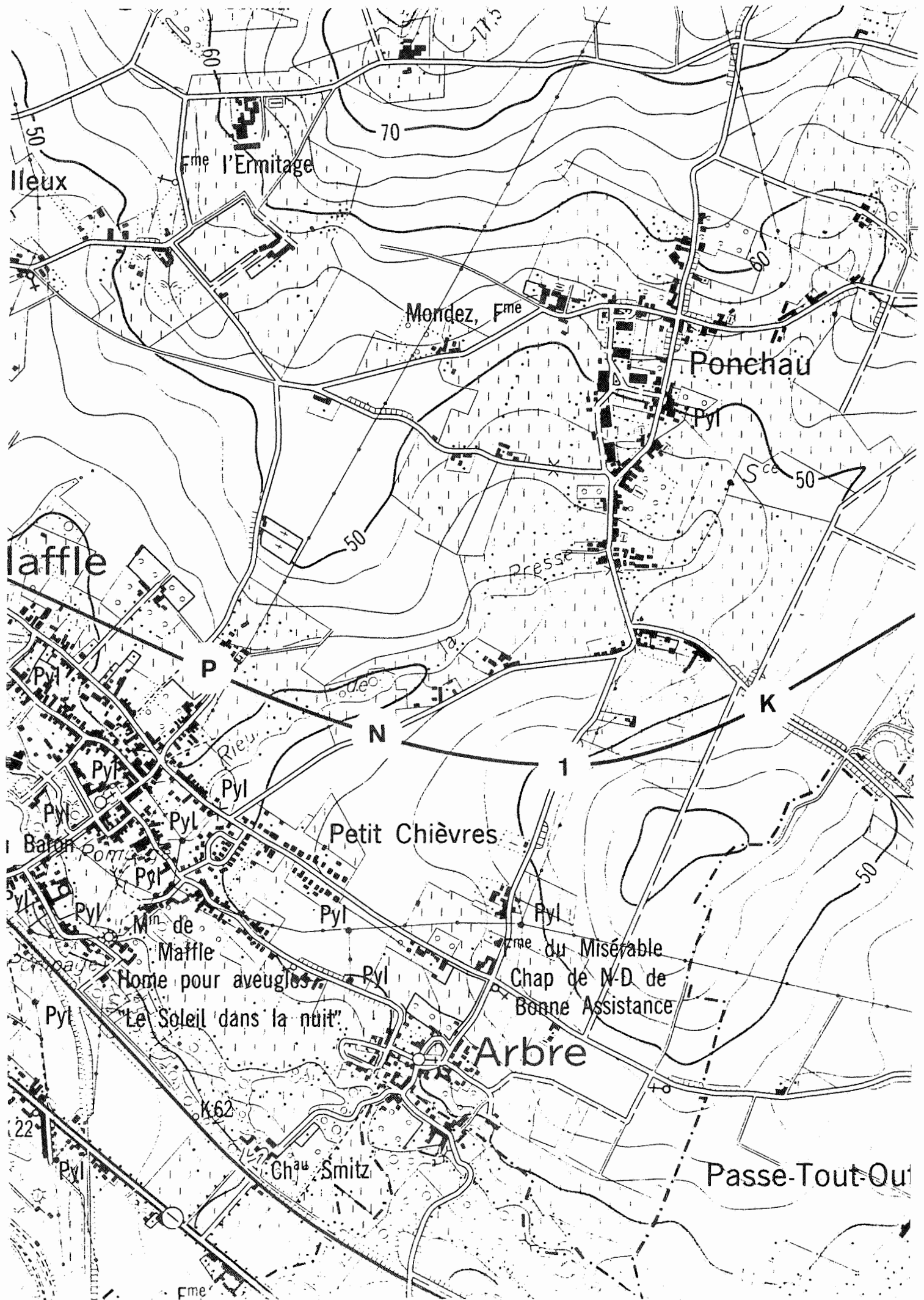
2.

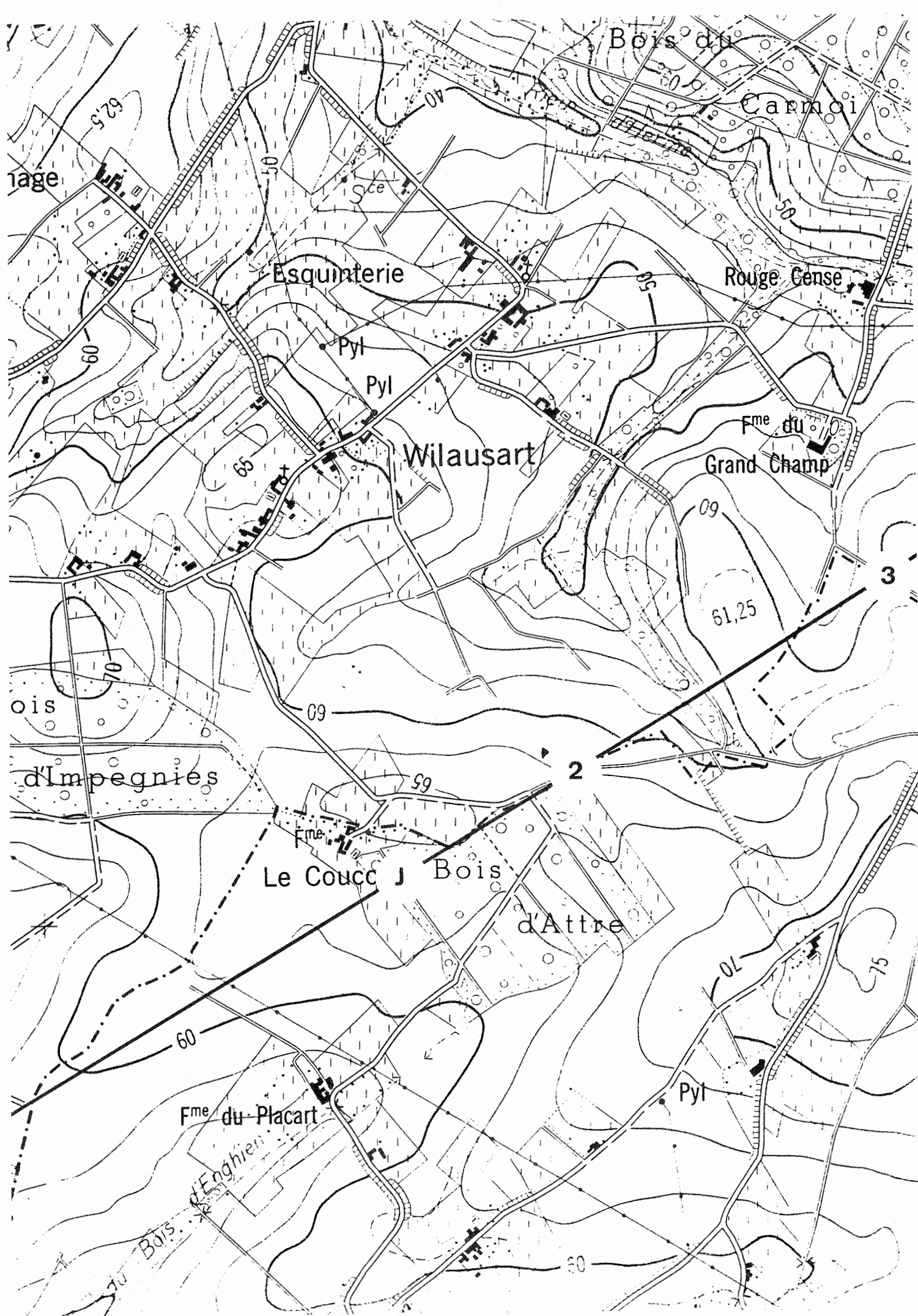


3.









Ghislenghien

Auberge de
l'Ancienne Barrière

Fme du Moulin

K44

Pyl

Pyl

Château
K45

de

Buissonal

70-125

50

Glaude

61.5

4

G

Fme du Skip

Les

Pyl

Pyl

H

Fme St-Jacques

Chap N-D de Tongres

L'Alouette

Naghin

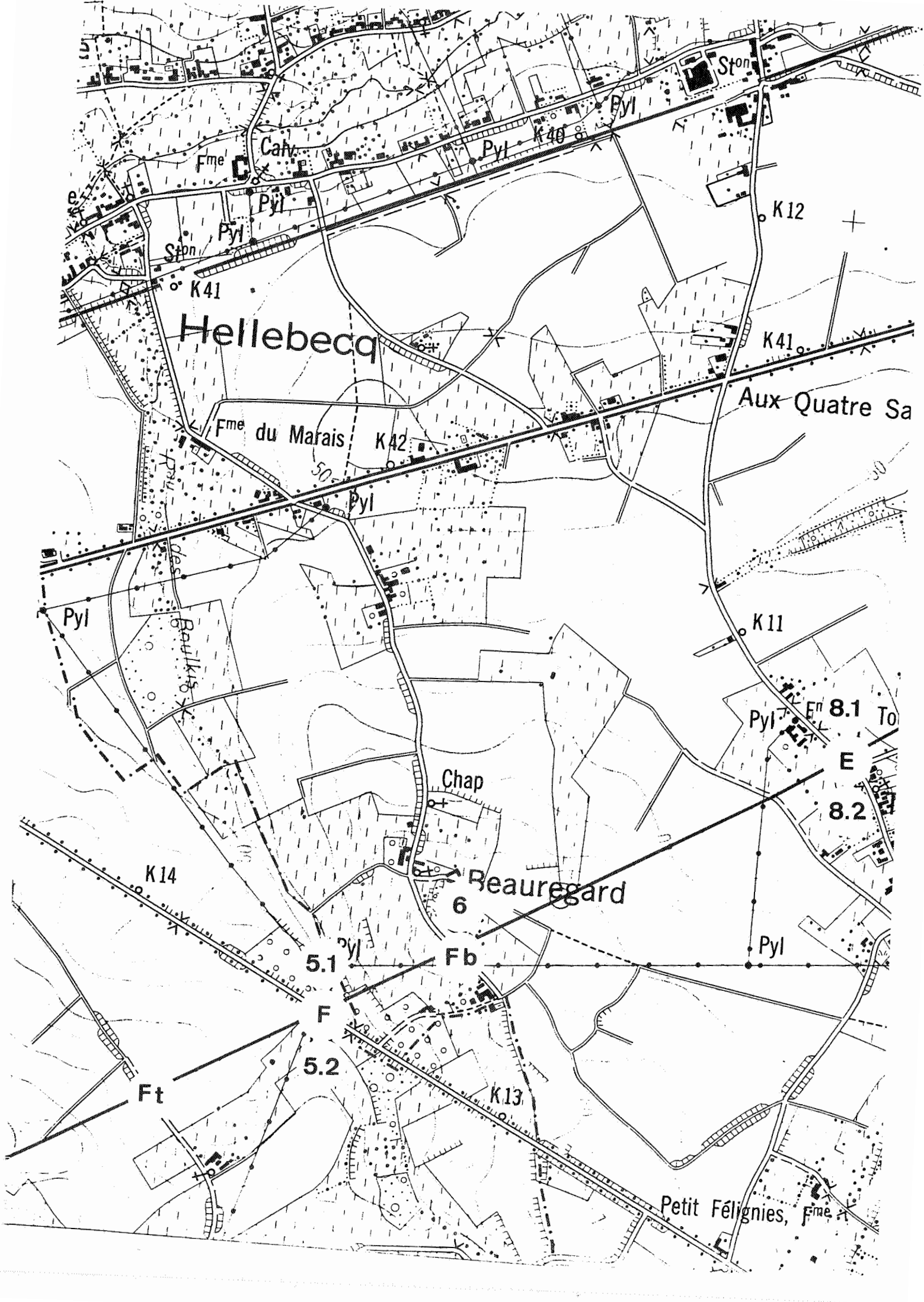
Fme

Stoki

Petit Stoki

Pyl

Fme



Hellebecq

Fme du Marais

Chap

Reauregard

Petit Félignies

Aux Quatre Sa

5.1

5.2

6

8.1

8.2

Ft

Fb

Pyl

Pyl

K13

K14

K12

K41

K11

K40

K41

K42

Fme

Pyl

Pyl

Ston

Ston

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

Pyl

50

50

To

E

E

E

E

E

E

E

E

E

E

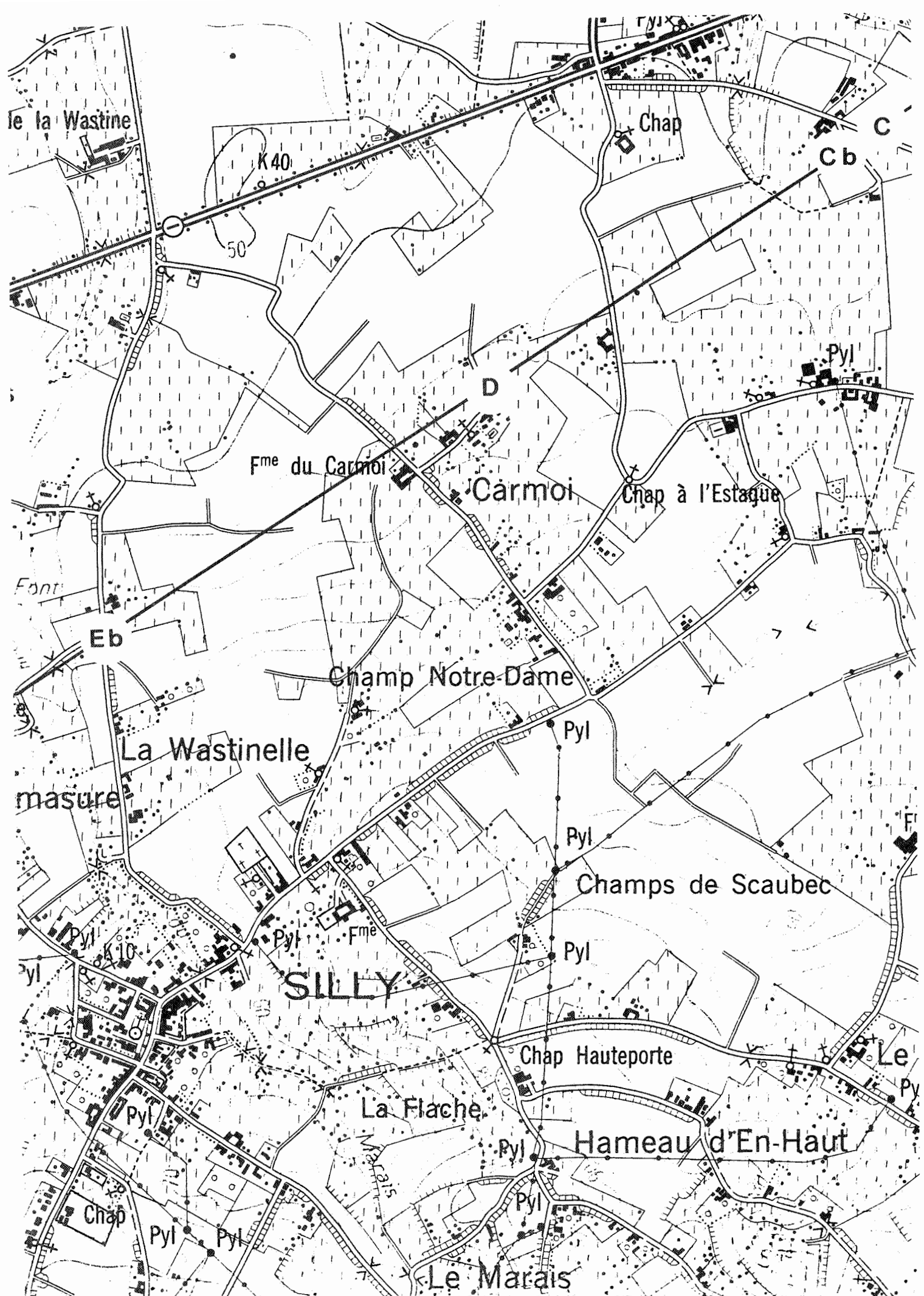
E

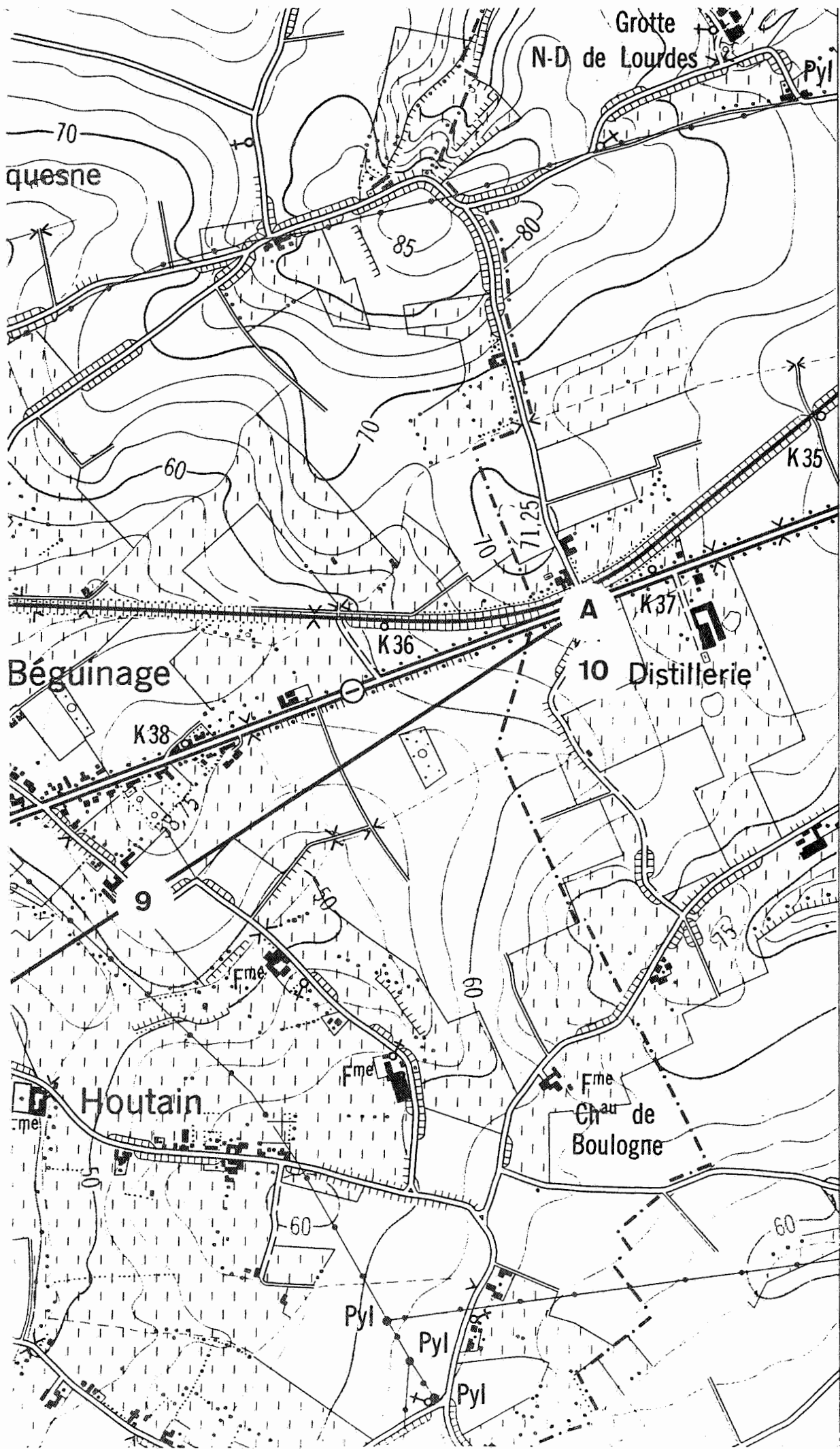
E

E

E

E





BRUSSEL
BRUXELLES

152

BRUSSEL
BRUXELLES

70

ENCHIEU

151

70

70

50°40'