

Le deuxième nivellement général

par L. JONES,

Chef du Service de Nivellement de l'Institut Géographique Militaire.

VOORWOORD.

Het Militair Geografisch Instituut heeft de Tweede Algemene Waterpassing van het Rijk beëindigd voor wat het net van eerste orde betreft. Het plaatsen en de metingen van de merktekens werden uitgevoerd in 1947 en 1948. Onder de impuls van de Directeurs-Generaal, Majoor S. B. H. Gilliard en Generaal Herbilon, die zich aan het hoofd van het Instituut opvolgden werd dit belangrijk werk energiek en nauwgezet doorgevoerd door Ingenieur L. Jones, Hoofd van de Dienst der Waterpassing en zijn medewerkers.

Men zal zich rekenschap geven van het belang van die taak indien men nagaat dat de polygoonmetingen een lengte bereikten van 2.536 km en dat er 3.115 punten gemerkt werden, niet meegerekend de 208 merkpunten die van het Bestuur der Openbare Werken afhangen.

Na compensatie werd de waarschijnlijke fout per kilometer gelijk bevonden aan 1,2 mm.

Tot nu toe bevestigen de resultaten hetgeen een nauwkeurige ontleding van het relief reeds liet voorzien: in overeenstemming met hetgeen in andere landen werd waargenomen, vervormt de bodem van België zich. Onafhankelijk van iedere isostatische invloed vervormt hij zich in overeenstemming met een bepaald tectonisch net.

Ten overstaan van de geologie en de tectonische geomorphologie, is het niet zonder belang te weten dat in het algemeen Laag- en Midden België neiging hebben te verzakken, terwijl ten Zuiden van de Maas en Sambrelijen, al de verkende punten een verheffing vertonen (1).

In het détail doen de zaken zich nog meer afgetekend voor. Aan de kust zijn de grootste verzakkingen waar te nemen rond het Zwin, terwijl er in de omgeving van Veurne neiging tot verheffing bestaat, hetgeen de waarnemingen bevestigt, die men langsheen het strand kan verrichten.

De verzakking zet zich voort langsheen de grens van Zeeland en bereikt de Beneden-Schelde, hetgeen de maregraphische waarnemingen van de HH. Bonnet en Lamoën en de proefnemingen van het Laboratorium voor Hydraulische opzoekingen van Borgerhout bevestigt. Ten slotte dient de verheffing van de streek van Mélandois en te Stambruges, deze van de anticlinal van Bonsecours, vermeld. Gans de streek der Ardennen verheft zich, maar de voornaamste verheffingen doen zich voor in de middenste zone van de Eifelkam.

Dit alles leidt tot de conclusie dat men voor de gedeeltelijke waterpassingen de oude merkpunten moet opgeven en zich moet steunen op de merkpunten die reeds bepaald werden door de Tweede Algemene Waterpassing en zijn repertorium. Als de waterpassingen van tweede en derde orde zullen geëindigd zijn, zal het geheel een objectief document vormen, geldig voor enige jaren, maar dat totale of gedeeltelijke periodische revisies zal moeten ondergaan.

De beschouwingen van de Heer L. Jones dienen de aandacht gaande te maken van al de mijnontginners en van ieder die in de mijnbouwkunde belang stelt. Niet alleen zal het toelaten de coördinaten van de schachten, oorsprong van de ondergrondse werken, te herzien maar in zake schade aan de bovengrond zal het de mogelijkheid scheppen beter de scheiding te trekken tussen hetgeen aan de natuurlijke vervormingen der aarde en hetgeen aan de mijnwerken moet toegeschreven worden.

(1) L. JONES — *Les premiers résultats de la comparaison du Deuxième Nivellement Général (1948) avec les nivellements anciens* (Bul. Soc. Belge de Géol. - t. LIX - fasc. 1 et 2 - 1950).

Van meet af aan heeft de Tweede Algemene Waterpassing onschatbare diensten bewezen aan de Wetenschappen der Aarde, waarin verscheidene disciplines beginnen te convergeren. Ze heeft reeds bijgedragen tot de verrijking van het wetenschappelijk patrimonium van België en tot het hooghouden van de goede faam dat het in het buitenland geniet.

Major Ch. Stevens,
Docent Emeritus in de Geologie aan
de Koninklijke Militaire School.

AVANT-PROPOS

En réseau de premier ordre, l'Institut Géographique Militaire vient de terminer le Deuxième Nivellement Général du Royaume (le DNG) ; l'établissement des repères et les mesures ont été effectués en 1947 et en 1948. Sous l'impulsion des Directeurs Généraux qui se sont succédé à la tête de l'Institut, le Major B.E.M. Gilliard et le Général Herbillon, cet important travail a été énergiquement et minutieusement poursuivi par M. L. Jones, Ingénieur — Chef du Service de Nivellement, et par ses collaborateurs.

On se rendra compte de l'importance du travail quand on apprendra que les cheminements ont atteint 2.556 kilomètres et que 3.115 points ont été repérés, sans compter le raccord de 208 repères dépendant de l'Administration des Travaux publics.

Après compensation, l'erreur totale probable au kilomètre a été trouvée égale à 1,2 mm.

A ce jour, les résultats acquis sont ceux que laissait prévoir une analyse minutieuse du relief : conformément à ce qui a été constaté dans d'autres pays, le sol belge se déforme. Indépendamment de toute influence isostatique, il se déforme suivant un canevas tectonique établi.

Vis-à-vis de la Géologie et de la Géomorphologie tectonique, il n'est pas indifférent de savoir qu'en général, la Basse et la Moyenne Belgique tendent à s'abaisser, tandis qu'au sud de la Sambre-Meuse, tous les points reconnus indiquent un relèvement. (1)

Dans le détail, les choses sont encore plus nettes. Au littoral, les plus grands affaissements s'observent vers le Zwiijn, tandis qu'aux environs de Furnes, il y a tendance au relèvement, ce qui confirme les observations que l'on peut faire le long des plages.

L'affaissement se poursuit le long de la frontière zélandaise et il atteint le Bas-Escaut, ce qui confirme les observations marégraphiques de MM. Bonnet et Lamoën et les expériences du Laboratoire de Recherches hydrauliques de Borgerhout. Enfin, il faut noter le relèvement du Mélandois et, à Stamburges, celui de l'anticlinal de Bonsecours. Si toute l'Ardenne se relève, les relèvements les plus importants s'observent dans la zone médiane de la surélévation de l'Eifel.

Tout cela mène à la conclusion qu'au cours de nivellements partiels, il faut abandonner les anciens repères et se raccorder à ceux qui sont déjà définis par le DNG et par son répertoire. Quand les nivellements de deuxième et de troisième ordre seront terminés, leur ensemble constituera un document objectif, valable pour quelques années, mais qui devra être soumis à des révisions périodiques totales ou partielles.

Les considérations exposées par M. L. Jones doivent attirer l'attention des mineurs et de tous ceux qui s'intéressent à l'art des mines. Non seulement elles permettront de reviser les coordonnées des puits, origines des travaux profonds, mais, en matière de dommages à la surface, elles permettront de mieux dégager ce qui incombe aux déformations naturelles de ce qui incombe aux travaux miniers.

Dès à présent, le Deuxième Nivellement Général a rendu d'immenses services aux Sciences de la Terre où différentes disciplines commencent à converger. Il a contribué déjà à enrichir à la fois le patrimoine scientifique de la Belgique et à maintenir le bon renom dont elle jouit à l'étranger.

Major Ch. Stevens,
Chargé de Cours Emérite de Géologie
à l'Ecole Royale Militaire.

(1) L. JONES — *Les premiers résultats de la comparaison du Deuxième Nivellement Général (1948) avec les nivellements anciens* (Bul. Soc. Belge de Géol. - t. LIX - fasc. 1 et 2 - 1950).

A la fin de la première guerre mondiale, l'état du réseau de nivellement de la Belgique ne répondait plus aux besoins de l'époque. L'entre deux guerres ne fit qu'aggraver cette situation. On s'en rendra compte par le bref historique qui suit.

Le Nivellement Général (N. G.)

C'est le premier en date des réseaux belges (1). En 1879 paraissait le répertoire complet des points de ce nivellement ; outre les deux premières parties exposant les détails techniques (instruments, méthodes, compensation) il comporte neuf fascicules (un par province) donnant les définitions et altitudes de 8477 points répartis sur tout le pays.

L'exécution du réseau entier avait duré quelque *trente ans* et ne fut pas guidée par le principe fondamental de la géodésie qui conseille d'aller de l'ensemble vers le détail. En outre, une telle durée devait fatalement entraîner des modifications dans la qualité des instruments employés (niveaux et mires) qui, au demeurant, correspondait aux possibilités de l'époque.

D'autre part, les 8477 points nivelés étaient des points uniquement *définis*, c'est-à-dire qu'aucune marque particulière ne les distinguait ; aucune loi, par conséquent, n'en garantissait la conservation : seuils d'église, de chapelle ou de maison, bornes kilométriques, ouvrages d'art pouvaient être modifiés sans autorisation, et cela est naturel. Enfin, aucun service de *revision* ne fut organisé quoique le Colonel Adan, Directeur de l'Institut Cartographique Militaire, en ait fait remarquer la nécessité : (2)

« Plusieurs repères ayant disparu sans laisser » de trace par suite de constructions nouvelles, de » réparations, de démolitions, etc..., une vérifi- » cation rigoureuse sera faite dans un avenir peu » éloigné et permettra de marquer sur place les » points principaux du nivellement par des plaques » et des bornes ».

Si l'état du réseau N. G. laissait déjà à désirer en 1879, on imaginera aisément ce qu'il était devenu vers 1920. A fortiori, après la guerre 1940-45, quelle valeur pouvait-on encore accorder à la plupart de ses points ? Œuvre incontestablement admirable, le N. G. n'en avait pas moins acquis un caractère d'archive. Il avait d'ailleurs rempli son but depuis longtemps : servir de base à l'établissement des courbes de forme de la carte « d'Etat-Major ». Néanmoins il jouissait encore d'une renommée nationale qu'il tenait du fait d'être l'unique réseau complet du pays : n'étant pas remplaçable, il était indispensable. Ce fait a créé la dangereuse illusion que l'altitude de tout point du N. G. a une valeur indiscutable. Il n'en reste pas moins que le N. G. est un réseau peu homogène, d'une précision insuffisante dans bien des cas, dont les

points, souvent difficilement identifiables avec certitude, ont une cote parfois vieille d'un siècle. (1)

Le Nivellement de Précision (N. P.)

Il fut en grande partie réalisé de 1889 à 1892. On pourrait regretter que ce réseau ait été établi dans l'unique but de raccorder les nivellements des pays voisins, en vue de relier les niveaux des différentes mers baignant les côtes de l'Europe (2) ; en effet, la précision du N. P. est analogue à celle que l'on réalise de nos jours, ses points étaient repérés par des consoles en fonte ; malheureusement ceux-ci étaient répartis le long d'une polygonale longeant les frontières et deux traverses (Anvers — Mons et Liège — Givet), soit, au total, quelque 2.000 repères. Aucun service de revision n'ayant été assuré, il subsiste actuellement environ 1 repère sur 8, les repères subsistants étant souvent groupés dans une même région.

Les autres réseaux de nivellement belges.

Ils peuvent être classés en deux catégories :

a) *Les réseaux locaux établis par l'I.C.M. (3)*

Depuis 1920, certains besoins ont forcé l'I.C.M. à établir des réseaux locaux de nivellement *repéré* : on en trouve dans le nord de la Flandre, de la province d'Anvers, dans les vallées de l'Escaut et du Demer, dans la région de Stavelot. Ce qui prouve bien l'insuffisance du N. G. et du N. P. Il est à remarquer que ces réseaux locaux furent, chaque fois que c'était possible, rattachés à un repère du N.P.

b) *Le réseau des voies navigables établi par les Travaux Publics.*

Entamé au cours de la dernière guerre, il couvre actuellement la moitié nord du pays. Il était également le résultat d'une nécessité ; maintenant que l'I.G.M. poursuit l'établissement d'un nouveau réseau, il n'entre plus dans les intentions des Travaux Publics d'étendre son réseau dans le restant du pays. Ce réseau est repéré ; son système de cotes sera sous peu raccordé à celui du D.N.G.

Le Deuxième Nivellement Général (D.N.G.)

En 1945 l'établissement d'un nouveau réseau fut décidé. Si ce réseau devait servir de base à l'altimétrie de la nouvelle carte de Belgique, il devait également être un travail d'utilité publique et scientifique.

Nous ne saurions mieux le présenter que par l'extrait suivant :

(1) La comparaison des cotes N. G. avec les cotes récentes montre des différences qui sont, en moyenne, de l'ordre du décimètre, mais atteignent parfois le, ou les, mètres.

(2) La surface origine du N. P. (niveau moyen de la mer à Ostende) se situe 2,012 m. au-dessus du Zéro D.

(3) Institut Cartographique Militaire, appelé depuis 1947 : Institut Géographique Militaire.

(1) Surface origine = zéro D = niveau moyen des basses mers à Ostende.

(2) Avant-propos du Répertoire des repères, daté du 15 août 1879.

« De toutes les opérations géodésiques et topométriques, c'est le nivellement qui a les plus nombreux usages. La plupart des travaux effectués sur le terrain exigent des nivellements précises. C'est aussi le nivellement dont les usages requièrent en bien des cas le plus d'exactitude, en raison du rôle joué par l'eau. Et c'est lui en effet, qui peut s'effectuer aujourd'hui de la manière la plus précise.

» Son extrême précision l'adapte à certaines recherches scientifiques du plus haut intérêt. C'est ainsi qu'il est l'arme de choix pour l'étude des mouvements lents ou brusques de l'écorce terrestre. Il permet également l'analyse des variations légères du niveau moyen de la mer dans l'espace et dans le temps. » (1)

Le D.N.G. est réalisé suivant les méthodes modernes, avec le matériel Wild : niveau de haute précision N. III et mire à ruban d'invar gradué en centimètres. La précision de lecture est le 0,1 mm lu, le 0,01 mm estimé. Les repères sont en fonte, marqués d'une matricule sur la face avant ; la distance moyenne entre deux repères successifs d'une même polygonale est de 800 m.

Le réseau de premier ordre, sur lequel s'appuient les 2^e et 3^e ordres, est terminé ; il a été nivelé en 1947-1948. Son développement total est de 2356 km, pour 3115 repères. Il couvre tout le pays d'un ensemble de 18 polygones. Sa précision est caractérisée par une erreur totale probable après compensation de 1,2 mm pour 1 km de nivellement double (moyenne d'un aller et d'un retour). Ce réseau peut être classé dans la catégorie des nivellements de haute précision, selon les dernières conventions internationales.

Les résultats ont fait l'objet d'une publication, parue en 1949, sous le titre :

« Deuxième Nivellement Général — Répertoire des définitions et des altitudes des repères. Fascicule 1. — Réseau de premier ordre » (2).

Les réseaux des 2^e et 3^e ordres sont en cours d'exécution ; fin 1951, ces réseaux sont achevés le long de la côte, dans une bande centrale entre les parallèles de Deinze et de Soignies ; le 2^e ordre est terminé autour d'Anvers et, en Ardenne, entre les parallèles de Marche et de Neufchâteau.

La densité finale des repères du réseau DNG est prévue de telle façon que l'on pourra trouver, en un point quelconque du territoire, au moins un repère à 5 km de distance (au maximum).

(1) J. VIGNAL — *Nivellement de précision* (Publ. techniques de l'I. G. N. — Paris 1948).

(2) On peut se procurer cette brochure en effectuant un versement de 75 fr. au C. C. P. n° 224.54 de : I. G. M. — Service de vente des brochures — Tir National — Bruxelles (mentionner : nom — adresse — titre du fascicule).

Revision.

Depuis 1950, la revision a été commencée de façon systématique. Fin 1951, le premier ordre était entièrement révisé. Les 2^e et 3^e ordres existants déjà seront révisés à partir de 1952. Les conclusions de ces deux années de revision confirment les enseignements du passé. Nous voudrions ici attirer l'attention sur le fait que le public peut nous apporter une aide précieuse dans ce travail : par exemple, que l'occupant d'un immeuble sur lequel est placé un repère nous signale tout accident survenu à celui-ci (disparition, construction projetée pouvant rendre le repère inutilisable, etc...) ; ou que les usagers du réseau DNG (géomètres des mines, topographes...) nous avisent de leurs constatations. Une telle collaboration se traduit finalement par une économie des deniers de l'Etat, aussi bien que de ceux du public.

Nous terminerons ces considérations en développant un point qui intéresse particulièrement les Charbonnages, à savoir en quoi le DNG peut leur être utile.

On sait couramment que la comparaison de deux nivellements horizontaux d'une même ligne, espacés dans le temps, donne des renseignements sur les mouvements du sol. Ceux-ci peuvent avoir une origine que nous dirons « naturelle » pour les distinguer des mouvements provoqués par des travaux humains, telles les exploitations minières.

Les premiers mouvements, d'origine « naturelle », peuvent avoir une amplitude plus ou moins grande et être plus ou moins localisés dans l'espace ; ils peuvent être lents, d'allure « séculaire », correspondant à des mouvements d'ensemble de l'écorce terrestre, ou être relativement brusques, le sol se déformant suivant une mosaïque de panneaux, séparés par des lignes de faiblesse relative (failles par ex.) Ces derniers mouvements peuvent provoquer des dégâts à la surface, comme d'ailleurs les mouvements entraînés par les exploitations minières.

Il s'ensuit que, dans une région minière, soumise également à des mouvements « naturels » du sol, se posera la question importante de connaître la cause réelle des dommages à la surface. Tel est le cas de la vallée de la Haine : sa géologie est complexe ; du point de vue géophysique, elle est le siège de séismes fréquents et se situe dans une zone où l'isostasie semble devoir jouer un rôle important ; enfin, elle est une région de charbonnages.

Nous pensons personnellement que l'établissement du réseau DNG pourra apporter dans une pareille région une aide précieuse dans la question des dommages à la surface. La précision des nivellements modernes est telle que l'on en attend des renseignements sur des phénomènes aussi complexes que, par exemple, l'action luni-solaire sur la verticale. Pour rester dans le domaine de ce qui est réalisé, et non de ce qui fait l'objet d'études (et celles-ci sont nombreuses), disons qu'il existe des méthodes (utilisées principalement au Japon) qui permettent d'exploiter les résultats des nivellements de précision dans le sens d'une détermination de

l'inclinaison éventuelle d'un panneau indéformable (portion de l'écorce terrestre), ainsi que l'azimut de cette inclinaison. On entrevoit ici la possibilité de discriminer les mouvements d'ensemble (d'origine naturelle) des mouvements beaucoup plus localisés (d'origine minière). Nous avons déjà quelques éléments qui vont nous permettre d'entreprendre une telle étude dans la région au sud et au nord de Pommerœul.

Par ailleurs, la présence d'un grand nombre de repères, dont les altitudes auront été déterminées dans un ensemble homogène couvrant tout le pays, permettra d'appuyer les nivellements faits par les Charbonnages, en assurant à ceux-ci toute garantie quant à la stabilité des points d'appui : il suffira pour cela de choisir judicieusement ceux-ci ; et s'il s'avérait qu'un ou plusieurs de ces points d'appui auraient pu bouger, la réitération de parties du DNG permettra de déterminer complètement le mouvement supposé.

On voit par ce qui précède le rôle impartial que jouera le DNG dans les régions mentionnées plus haut. Sauf imprévu, les réseaux des 2^{me} et 3^{me} ordres seront entamés, en 1952, dans la vallée de la Haine, prolongée par le bassin de

Charleroi. Afin qu'ils aient le plus grand rendement, les circuits à niveler doivent être choisis judicieusement. Aussi faisons-nous appel à tous : géologues, hydrologues et mineurs, pour qu'ils nous fassent part des lignes ou zones qui seraient à niveler, en spécifiant : les raisons d'un tel choix ; éventuellement, la subsidence ou surrection supposée en mentionnant, si possible, la vitesse d'un tel mouvement. (1)

Ces renseignements ainsi centralisés permettront d'établir un réseau approprié à la région considérée, réseau qui aura le double avantage d'être immédiatement utile au plus grand nombre et de permettre dans l'avenir de suivre systématiquement les mouvements du sol de quelque nature qu'ils soient.

La Cambre, le 3-1-1952.

(1) Il est entendu que l'appel que nous faisons à la collaboration de ceux qui sont intéressés au D. N. G. ne se limite pas aux Charbonnages des zones à niveler en 1952 ; il s'adresse aussi à tous les autres, ainsi qu'à tous organismes autres que les Mines.