

FORMULES DE REDUCTION DES ANOMALIES GRAVIMETRIQUES

OCTOBRE 1984

produites par

CENTRE DES DONNEES

DIVISION DE LA GRAVITE, DE LA GEOTHERMIE ET DE LA GEODYNAMIQUE

DIRECTION DE LA PHYSIQUE DU GLOBE

FORMULES DE REDUCTION DES ANOMALIES GRAVIMETRIQUES

1. Observation faite au sol:

$$FA = g_0 - g_t + \frac{dg}{dz} h$$

$$BA = FA - 2\pi G\rho_c h + TC$$

2. Observation faite à la surface de l'océan:

$$FA = g_0 - g_t \quad (h=0)$$

$$BA = FA - 2\pi G\rho_w d + 2\pi G\rho_c d + TC$$

3. Observation faite au fond de l'océan:

$$FA = g_0 - g_t + 4\pi G\rho_w d - \frac{dg}{dz} d$$

$$BA = FA - 2\pi G\rho_w d + 2\pi G\rho_c d + TC$$

4. Observation faite à la surface d'un lac:

$$FA = g_0 - g_t + \frac{dg}{dz} h$$

$$BA = FA - 2\pi G\rho_c h - 2\pi G\rho_w d + 2\pi G\rho_c d + TC$$

5. Observation faite au fond d'un lac:

$$FA = g_0 - g_t + \frac{dg}{dz} h + 4\pi G\rho_w d - \frac{dg}{dz} d$$

$$BA = FA - 2\pi G\rho_c h - 2\pi G\rho_w d + 2\pi G\rho_c d + TC$$

6. Pour une observation faite sur un glacier, utiliser la formule relative aux observations faites à la surface d'un lac et remplacer ρ_w par ρ_i .

TABLEAU DES SYMBOLES ET DES CONSTANTES

g_t désigne la valeur théorique de la gravité calculée selon le Système de référence géodésique 1967 (GRS).

La formule est:

$$978031.85 (1 + 0.005278895 \sin^2 \phi + 0.000023462 \sin^4 \phi)$$

ou ϕ = latitude

g_o désigne la valeur observée de la gravité

$\frac{dg}{dz}$ désigne le gradient vertical de gravité (0.3086 mGal/m)

h désigne l'altitude de la surface physique (du sol, d'un lac ou d'un glacier) au-dessus du niveau moyen de la mer (en mètres - positive en montant)

d désigne la profondeur de l'eau ou de la glace (en mètres - positive en descendant)

G désigne la constante de gravitation universelle (6.672×10^{-3})

ρ_c désigne la densité moyenne de la croûte terrestre (2.67 g/cm^3)

ρ_w désigne la densité de l'eau salée (1.03 g/cm^3) ou douce (1.00 g/cm^3)

ρ_i désigne la densité de la glace (0.90 g/cm^3)

TC désigne la correction du terrain

FA désigne l'anomalie à l'air libre

BA désigne l'anomalie de Bouguer.

NOTES

Les notes suivantes expliquent les divers termes de l'équation utilisée pour calculer les anomalies à l'air libre et les anomalies de Bouguer.

ANOMALIE A L'AIR LIBRE

Il faut faire appel aux plus compliqués des calculs pour réduire une observation faite au fond d'un lac au moyen d'un gravimètre sous-marin (formule 5). Pour obtenir l'anomalie à l'air libre, il faut suivre les étapes suivantes:

1. Commencer avec l'équation standard qui sert à calculer l'anomalie à l'air libre mesurée au sol:

$$FA = g_0 - g_t + \frac{dg}{dz} h$$

2. Enlevez l'effet de l'eau de lac. Comme l'eau attire le fléau du gravimètre vers le haut, le fait d'en faire abstraction augmente la lecture. Par conséquent, le terme de correction est:

$$+ 2\pi G \rho_w d$$

3. Remonter le gravimètre à la surface du lac. Comme la gravité diminue avec l'altitude, cette correction est négative et équivaut à:

$$- \frac{dg}{dz} d$$

4. Tenir de nouveau compte de l'effet de l'eau de lac, ce qui augmente la lecture du gravimètre. Par conséquent, la correction est:

$$+ 2\pi G\rho_w d$$

5. Combiner tous ces termes pour produire:

$$FA = g_0 - g_t + \frac{dg}{dz} h + 4\pi G\rho_w d - \frac{dg}{dz} d$$

qui est l'équation donnée.

6. Il faut procéder de la même façon dans le cas d'une observation effectuée au fond de l'océan, sauf que, comme h est nul dans ce cas, le formule devient:

$$FA = g_0 - g_t + 4\pi G\rho_w d - \frac{dg}{dz} d$$

ANOMALIE DE BOUGUER

Pour obtenir l'anomalie de Bouguer, il faut présumer qu'il y a une épaisseur infinie de matière entre la surface physique (dont l'altitude est donnée par h) et le niveau moyen de la mer. Ainsi, dans le cas d'une observation prise au-dessus de d mètres d'eau, on peut calculer l'anomalie de Bouguer selon les étapes suivantes:

1. Etablir d'abord les termes standards de l'anomalie de Bouguer:

$$BA = FA - 2\pi G\rho_c h$$

2. Enlevez l'effet de l'eau de lac. Le terme de correction est:

$$- 2\pi G\rho_w d$$

3. Ajouter l'effet d'une profondeur équivalente de roche. Le terme de correction est:

$$+ 2\pi G\rho_c d$$

4. Combiner tous ces termes pour produire:

$$BA = FA - 2\pi G\rho_c h - 2\pi G\rho_w d + 2\pi G\rho_c d$$

5. Soulignons qu'une fois que l'anomalie à l'air libre pertinente est calculée, cette équation s'applique aux observations faites tant sous l'eau qu'en surface.

CAS SPECIAUX

Ces équations ne s'appliquent pas aux observations suivantes:

1. Une observation faite dans un trou de sonde ou une mine
2. Une observation faite à la surface ou au fond d'un lac dont la surface se trouve en-dessous du niveau moyen de la mer
3. Une observation faite à bord d'un sous-marin