

# Examen de théorie des erreurs

Prof. René Warnant, Benoît Bidaine

24 août 2010

## 1 Précision du lever

Dans le cadre d'une campagne topographique, vous levez un point B au moyen d'un gyrothéodolite à partir d'un point A mesuré au préalable par GPS. Vous obtenez donc une distance  $D$  et un angle  $\alpha$  correspondant au schéma suivant. On considère que toutes les mesures sont indépendantes.

$$(x_A; y_A) = (0; 0)$$

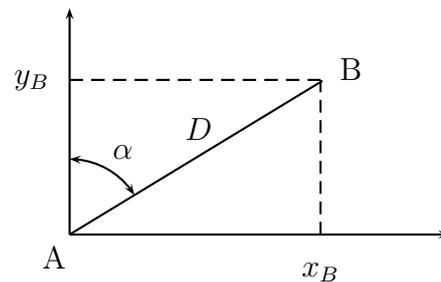
$$S_{x_A} = S_{y_A} = 2\text{cm}$$

$$D = 389,267\text{m}$$

$$S_D = 2\text{mm} + 3\text{ppm}$$

$$\alpha = 65,142\text{gons}$$

$$S_\alpha = 0,002\text{gon}$$



1. Calculer les coordonnées  $(x_B; y_B)$  du point B.
2. Calculer la matrice de variance-covariance des coordonnées du point B,  $\Sigma_{x_B y_B}$ .

Ecrivez en détails le raisonnement utilisé pour obtenir la solution (suivant la méthode vue au cours).

En outre, le cahier des charges indique une erreur admissible à 99% de 5 cm sur chacune des coordonnées des points levés.

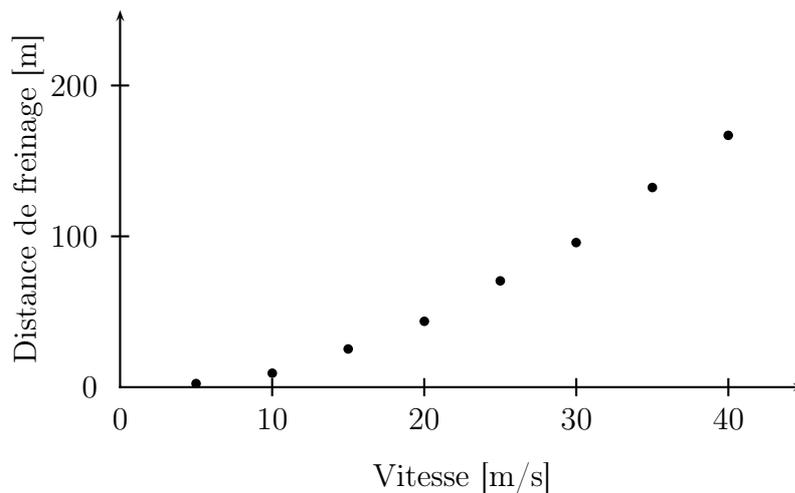
1. Vos mesures permettent-elles de respecter ces spécifications ?
2. Sinon, quels sont les éléments dont vous tenteriez d'améliorer la précision ? Déterminez la valeur limite de cette dernière pour ces éléments.

Rappel :  $E_{99} = 2,576\sigma$

## 2 Modèle de distance de freinage

En tant que géomètre-expert, vous êtes amené à effectuer des levés de traces de freinage à partir desquels vous désirez évaluer la vitesse du véhicule. Vous mettez donc sur pied une campagne de mesures de la distance de freinage  $d$  d'une voiture lancée à la vitesse  $s$ . Toutes les mesures, effectuées sur le même véhicule et avec le même pilote, sont supposées indépendantes. Les mesures de vitesse étant par ailleurs beaucoup plus précises que les mesures de distance, on considère également que seules ces dernières sont entachées d'erreurs.

$d_i$ [m]	2,43	9,21	25,34	43,71	70,54	95,92	132,37	166,91
$s_i$ [m/s]	5	10	15	20	25	30	35	40



Déterminez par moindres carrés et représentez les modèles de dépendance linéaire puis quadratique de  $d$  en  $s$ , respectivement de la forme  $d = a s + b$  et  $d = a s^2 + b s + c$ .

Écrivez en détails le raisonnement utilisé pour obtenir la solution (suivant la méthode vue au cours).

Pour chaque modèle, calculez les variances de poids unitaire estimées. Quel modèle préféreriez-vous et pourquoi ?