Supplement to "Are you Normal? The Problem of Confounded Residual Structures in Hierarchical Linear Models"

Adam Loy and Heike Hofmann

Department of Statistics, Iowa State University

May 20, 2013

The materials in this document supplement the information presented in "Are you Normal? The Problem of Confounded Residual Structures in Hierarchical Linear Models". Section 1 presents a simulation study evaluating the performance of existing proposals for residual analysis for hierarchical linear models. Section 2 presents the complete results for all simulation settings considered in the paper.

1 Evaluations of existing proposals

1.1 Model notation

Recall that the stacked representation of the hierarchical linear model is given by

$$\underset{(n\times 1)}{\boldsymbol{y}} = \underset{(n_i\times p)}{\boldsymbol{X}}\ \underset{(p\times 1)}{\boldsymbol{\beta}} + \underset{(n\times q)}{\boldsymbol{Z}_i}\ \underset{(q\times 1)}{\boldsymbol{b}} + \underset{(n\times 1)}{\boldsymbol{\varepsilon}}, \tag{1}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \overset{\text{iid}}{\sim} \mathcal{N}(\mathbf{0},\ \boldsymbol{R}), \qquad \boldsymbol{b} \overset{\text{iid}}{\sim} \mathcal{N}(\mathbf{0},\ \boldsymbol{D})$$

where $\boldsymbol{y}$ is a vector of responses, $\boldsymbol{X}$ and $\boldsymbol{Z}_i$ are design matrices for the fixed and random effects, respectively, $\boldsymbol{\beta}$ is a vector of fixed effects, $\boldsymbol{b}$ is a vector of random effects, $\boldsymbol{\varepsilon}_i$ is a vector of error terms, and $\boldsymbol{R}$ and $\boldsymbol{D}$ are positive definite covariance matrices. Further, we assume that $\text{Cov}(\boldsymbol{\varepsilon},\ \boldsymbol{b}) = \boldsymbol{0}$. The above assumptions imply that, marginally, $\boldsymbol{y} \sim \mathcal{N}(\boldsymbol{X\beta},\ \boldsymbol{V})$ where $\boldsymbol{V} = \boldsymbol{ZDZ}'$.

1.2 Residuals

In this section we consider residuals that are commonly used to check the distributional assumptions in a hierarchical linear model. For more general discussions of residual analysis for hierarchical linear models we refer the reader to Haslett and Haslett (2007) and Nobre and Singer (2007).

Marginal residuals. The marginal distribution of $\boldsymbol{y}$ leads to the marginal residuals which are defined as

$$\widehat{\boldsymbol{\zeta}} = \boldsymbol{y} - \boldsymbol{X}\widehat{\boldsymbol{\beta}} = \boldsymbol{VPy} \tag{2}$$

where $\boldsymbol{P} = \boldsymbol{V^{-1}} - \boldsymbol{V^{-1}X}\left(\boldsymbol{X'V^{-1}X}\right)\boldsymbol{X'V^{-1}}$, which reveal how the observations deviate from the global trend. The use of these residuals for distributional assessment provides an omnibus assessment of goodness-of-fit as the marginal residuals are a linear combination of the other residual quantities; however, this assessment requires the empirical distribution of the marginal residuals to resemble true distribution. Asymptotically, the variance of the marginal residuals is $\text{Var}(\widehat{\zeta}) = \boldsymbol{V}$ leading to correlated residuals. To obtain asymptotically uncorrelated residuals the marginal residuals can be scaled by the Cholesky root of $\boldsymbol{V}$ (Houseman et al., 2004), $\boldsymbol{C}$, yielding

$$\boldsymbol{z}_\zeta = \boldsymbol{C}^{-1}\widehat{\boldsymbol{\zeta}} \tag{3}$$

Level-1 residuals. The distribution of $\boldsymbol{y}$ conditional on the random effects, $\boldsymbol{b}$, is given by

$$\boldsymbol{y}|\boldsymbol{b} \sim \mathcal{N}(\boldsymbol{X\beta} + \boldsymbol{Zb},\ \boldsymbol{R}), \tag{4}$$

and leads to the level-1 residuals, commonly referred to as the error terms, which are defined as

$$\widehat{\boldsymbol{\varepsilon}} = \boldsymbol{y} - \boldsymbol{X}\widehat{\boldsymbol{\beta}} + \boldsymbol{Z}\widehat{\boldsymbol{b}} = \boldsymbol{RPy} \tag{5}$$

and reveal the deviations of the observations from the conditional model. The variance of the level-1 residuals is given by $\text{Var}(\widehat{\boldsymbol{\varepsilon}}) = \boldsymbol{RPR}$, so studentized level-1 residuals can be obtained by

$$\boldsymbol{z}_{\varepsilon} = \text{diag}\left(\boldsymbol{RPR}\right)^{-1/2} \widehat{\boldsymbol{\varepsilon}} \tag{6}$$

which have been recommended for distributional assessment (Nobre and Singer, 2007). An alternative approach is recommended by Pinheiro and Bates (2000, Section 4.3), who suggest use of the Pearson residuals, which are obtained by dividing the predicted residuals by the estimated within-group standard deviation, $\widehat{\sigma}_{\varepsilon}$.

Level-2 residuals. The final type of residual we consider is the the best linear unbiased predictor (BLUP) of the random effects (i.e., predicted random effects), providing insight into the differences between the marginal (global) and conditional models. By definition, the BLUP of $\boldsymbol{b}$ is

$$\widehat{\boldsymbol{b}} = \boldsymbol{DZ'V^{-1}}\left(\boldsymbol{y} - \boldsymbol{X}\widehat{\boldsymbol{\beta}}\right) = \boldsymbol{DZ'Py} \tag{7}$$

which has variance $\text{Var}(\widehat{\boldsymbol{b}}) = \boldsymbol{DZ'PZD}$. For distributional assessment of the BLUPs it makes sense to examine each random effect individually, though Lange and Ryan (1989) suggest the examination of linear combinations of standardized BLUPs. Rewritting the definition of $\text{Var}(\widehat{\boldsymbol{b}})$

$$\boldsymbol{DZ'PZD} = \boldsymbol{DZ'V^{-1}}\left(\boldsymbol{V} - \boldsymbol{X}\left(\boldsymbol{X'V^{-1}X}\right)\boldsymbol{X'}\right)\boldsymbol{V^{-1}ZD} \tag{8}$$

leads to two similar standardizations of the BLUPs. The first utilizes the fact that when the number of groups is large $\boldsymbol{X}\left(\boldsymbol{X'V^{-1}X}\right)$ will be small (**?**), so for a large number of groups standardized BLUPs can be calculated by

$$\boldsymbol{z}_b = \text{diag}\left(\boldsymbol{DZ'V^{-1}ZD}\right)^{-1/2}\widehat{\boldsymbol{b}} \tag{9}$$

This formulation is the same used by Lange and Ryan (1989) (discussed below). The second standardization applies for all sample sizes and is given by

$$\boldsymbol{z}_b = \text{diag}\left(\boldsymbol{DZ'PZD}\right)^{-1/2}\widehat{\boldsymbol{b}} \tag{10}$$

Weighted Q-Q plots As an alternative to Q-Q plots constructed from the BLUPs Lange and Ryan (1989) propose using weighted Q-Q plots of standardized linear combinations of the BLUPs, $\boldsymbol{C'}\widehat{\boldsymbol{b}}$,

$$z_b = \text{diag}\left(\boldsymbol{C'DZ'V^{-1}ZDC}\right)^{-1/2}\boldsymbol{C'}\widehat{\boldsymbol{b}} \tag{11}$$

The specific form of $\boldsymbol{C}$ chosen highlights different departures from distributional assumptions—for example, $\boldsymbol{C}$s can be chosen to extract the random slope and the random intercept terms individually. When the random effects may be correlated, Lange and Ryan suggest examining a range of additional linear combinations in-between the two marginal random effects either through manual specification of $\boldsymbol{C}$ or projection pursuit. After choosing $\boldsymbol{C}$ a weighted Q-Q plot is constructed by comparing the weighted empirical cumulative distribution function

$$F_m^*(x) = \sum_{i=1}^{m} I(x - z_{b_i} \geq 0)w_i \Big/ \sum_{i=1}^{m} w_i, \tag{12}$$

to $\Phi^{-1}\left(F_m^*(z_{b_i})\right)$. Here, w_i is the ith element of $\boldsymbol{C'DZ'V^{-1}ZDC}$. For balanced group sizes this simplifies to the unweighted Q-Q plot of $\boldsymbol{z}_b$.

Simulation-based approaches All of the above approaches to checking the distributional assumptions rely on the use of interrelated residuals, which has been reported to be problematic (Hilden-Minton, 1995; Verbeke and Lesaffre, 1996). One alternative that has been proposed to overcome this problem is the use of the parametric bootstrap to develop point-wise and simultaneous confidence bands for Q-Q plots. We evaluate the potential of this method using bootstrap tests of normality.

1.3 Simulation study

To evaluate the above proposals we carried out a simulation study under the same settings as in the paper, with the only difference being that the original $\boldsymbol{Z}$ was used for data generation. To evaluate the bootstrap tests of normality, a null distribution of 5000 simulated test statistics for each situation was used.

Tables 1–4 present the results of using standard normality tests to assess the distributional assumptions of the residuals from a hierarchical model. The gray background on the table indicates which simulation settings present estimated type I error, with the other rows presenting estimated power. Tables 5–8 present the results of the bootstrap tests for normality. Table 9 presents the results of using a weighted CDF to evaluate the normality of the random effects, in this case the null distribution was obtained using the parametric bootstrap.

Based on the simulation results it is clear that none of the residual-based diagnostics for assessing distributional assumptions are appropriate in all situations. The error terms can be targeted either by the use of studentized residuals or a parametric bootstrap; however, the assessment of this assumption is less critical. The random effects, on which predictive inference relies, cannot be targeted by the current methods when the residual variance is larger than the variance component associated with the random effects—that is, situations with higher degrees of shrinkage. Such situations are often encountered in practice. Additionally, use of the parametric bootstrap—to construct simulation envelopes for Q-Q plots,

for example—does not appear to remedy this situation based on the performance of the bootstrap tests. Finally, we have shown Lange and Ryan's weighted Q-Q plots cannot target the random effects distribution when the residual variance is large, as the distribution of the error terms overly influences tests for the random slope, resulting in inflated type I error rates for both random effects.

Table 1: Standard tests for normality of the error terms.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Pearson residuals			Studentized residuals		
Errors	Random effects	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
					$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.09	0.09	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	0.14	0.11	0.11	0.10
	Skewed	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.05
		0.10	0.13	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.09	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.11	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.13	0.12	0.11	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.11	0.08	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$						
Normal	Normal	0.05	0.10	0.09	0.07	0.10	0.09	0.07	0.05	0.04	0.04
		0.10	0.17	0.17	0.15	0.17	0.17	0.15	0.09	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.10	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.12	0.11	0.12
	Skewed	0.05	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.17	0.11	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Table 2: Standard tests for normality of the random intercept.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Pearson residuals			Studentized residuals		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
					$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.10	0.12
	Heavy tailed	0.05	0.15	0.13	0.12	0.17	0.15	0.13	0.17	0.15	0.13
		0.10	0.22	0.20	0.20	0.26	0.23	0.21	0.26	0.23	0.20
	Skewed	0.05	0.16	0.15	0.13	0.18	0.17	0.14	0.18	0.17	0.14
		0.10	0.25	0.23	0.21	0.28	0.25	0.22	0.28	0.25	0.21
Heavy tailed	Normal	0.05	0.27	0.24	0.19	0.28	0.26	0.21	0.28	0.26	0.21
		0.10	0.35	0.31	0.28	0.36	0.34	0.30	0.36	0.33	0.30
	Heavy tailed	0.05	0.49	0.45	0.35	0.51	0.46	0.36	0.50	0.46	0.36
		0.10	0.58	0.54	0.46	0.60	0.55	0.47	0.60	0.55	0.47
	Skewed	0.05	0.52	0.48	0.36	0.55	0.50	0.40	0.55	0.50	0.40
		0.10	0.62	0.59	0.51	0.65	0.60	0.53	0.65	0.60	0.52
Skewed	Normal	0.05	0.51	0.48	0.39	0.51	0.49	0.38	0.51	0.49	0.39
		0.10	0.61	0.58	0.51	0.61	0.59	0.52	0.60	0.58	0.52
	Heavy tailed	0.05	0.73	0.69	0.58	0.73	0.70	0.59	0.73	0.70	0.59
		0.10	0.80	0.77	0.69	0.81	0.78	0.70	0.80	0.78	0.70
	Skewed	0.05	0.87	0.83	0.70	0.87	0.82	0.69	0.86	0.83	0.69
		0.10	0.92	0.89	0.80	0.91	0.88	0.80	0.91	0.88	0.80
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12
Heavy tailed	Normal	0.05	0.55	0.50	0.42	0.52	0.48	0.40	0.52	0.48	0.40
		0.10	0.63	0.60	0.51	0.60	0.56	0.51	0.60	0.56	0.52
	Heavy tailed	0.05	0.63	0.58	0.49	0.60	0.56	0.47	0.60	0.56	0.47
		0.10	0.71	0.68	0.60	0.68	0.63	0.56	0.68	0.63	0.56
	Skewed	0.05	0.62	0.57	0.47	0.61	0.55	0.46	0.61	0.55	0.46
		0.10	0.71	0.66	0.58	0.69	0.65	0.57	0.69	0.64	0.57
Skewed	Normal	0.05	0.93	0.92	0.86	0.93	0.91	0.86	0.93	0.91	0.85
		0.10	0.96	0.94	0.91	0.96	0.94	0.90	0.95	0.94	0.90
	Heavy tailed	0.05	0.97	0.96	0.89	0.97	0.96	0.88	0.97	0.96	0.88
		0.10	0.99	0.98	0.94	0.99	0.98	0.94	0.99	0.98	0.94
	Skewed	0.05	0.98	0.96	0.90	0.98	0.97	0.90	0.98	0.97	0.91
		0.10	0.99	0.97	0.95	0.99	0.98	0.94	0.99	0.98	0.95
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03
		0.10	0.09	0.09	0.08	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08
Heavy tailed	Normal	0.05	0.68	0.63	0.54	0.68	0.63	0.54	0.68	0.63	0.54
		0.10	0.75	0.71	0.63	0.75	0.70	0.64	0.75	0.71	0.64
	Heavy tailed	0.05	0.71	0.67	0.57	0.71	0.67	0.58	0.71	0.67	0.57
		0.10	0.78	0.76	0.68	0.79	0.76	0.67	0.79	0.75	0.67
	Skewed	0.05	0.70	0.68	0.57	0.70	0.67	0.56	0.70	0.67	0.56
		0.10	0.78	0.74	0.68	0.78	0.74	0.68	0.78	0.74	0.67
Skewed	Normal	0.05	1.00	0.99	0.97	1.00	0.99	0.97	1.00	0.99	0.97
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99
	Skewed	0.05	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99

Table 3: Standard tests for normality of the random slope.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Pearson residuals			Studentized residuals		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
					$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.26	0.24	0.19	0.26	0.24	0.19
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.35	0.32	0.27	0.35	0.32	0.27
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.33	0.31	0.24	0.33	0.31	0.24
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.41	0.38	0.34	0.41	0.38	0.34
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.13	0.12	0.09	0.13	0.12	0.09
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.18	0.19	0.17	0.18	0.19	0.17
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.40	0.36	0.29	0.40	0.36	0.29
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.49	0.44	0.37	0.49	0.45	0.37
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.49	0.46	0.37	0.49	0.46	0.37
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.59	0.56	0.50	0.59	0.56	0.49
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.12	0.11	0.10	0.12	0.11	0.10
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.17	0.16	0.16	0.18	0.16	0.16
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.41	0.37	0.30	0.40	0.37	0.30
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.51	0.47	0.39	0.51	0.47	0.39
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.59	0.56	0.46	0.59	0.56	0.46
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.70	0.66	0.58	0.70	0.66	0.58
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.13	0.12	0.11	0.13	0.12	0.11
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.22	0.20	0.17	0.22	0.20	0.17
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.14	0.12	0.10	0.14	0.12	0.11
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.22	0.20	0.17	0.22	0.20	0.17
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.27	0.24	0.19	0.27	0.24	0.19
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.35	0.32	0.27	0.35	0.31	0.27
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.44	0.40	0.33	0.44	0.40	0.33
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.50	0.48	0.42	0.50	0.48	0.42
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.41	0.38	0.31	0.41	0.38	0.31
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.51	0.48	0.42	0.51	0.48	0.42
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.46	0.42	0.34	0.46	0.42	0.34
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.57	0.52	0.46	0.57	0.52	0.46
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.65	0.60	0.51	0.65	0.60	0.51
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.73	0.69	0.62	0.73	0.69	0.62
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.75	0.70	0.57	0.75	0.70	0.57
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.83	0.78	0.70	0.83	0.78	0.70
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$						
Normal	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.46	0.41	0.34	0.46	0.41	0.34
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.56	0.52	0.44	0.56	0.52	0.44
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.55	0.50	0.43	0.55	0.50	0.42
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.63	0.60	0.53	0.63	0.60	0.53
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.48	0.46	0.37	0.48	0.46	0.37
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.57	0.53	0.48	0.57	0.53	0.48
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	0.90	0.87	0.74	0.90	0.87	0.74
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.94	0.93	0.83	0.94	0.93	0.84
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.92	0.91	0.80	0.93	0.91	0.80
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.96	0.95	0.90	0.96	0.95	0.90
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	0.92	0.90	0.79	0.92	0.90	0.79
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.95	0.93	0.89	0.95	0.93	0.89

Table 4: Standard tests for normality of marginal residuals.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Cholesky residuals		
Errors	Random effects	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.12	0.12	0.13	0.11	0.11	0.12
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.19	0.14	0.09	0.08	0.05
		0.10	0.28	0.24	0.22	0.14	0.13	0.12
	Skewed	0.05	0.30	0.27	0.22	0.05	0.04	0.05
		0.10	0.39	0.36	0.32	0.10	0.10	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.32	0.30	0.25	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.41	0.38	0.34	0.09	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.65	0.61	0.52	0.10	0.09	0.06
		0.10	0.72	0.68	0.61	0.16	0.14	0.13
	Skewed	0.05	0.93	0.90	0.87	0.11	0.10	0.09
		0.10	0.94	0.93	0.91	0.18	0.17	0.16
Heavy tailed	Normal	0.05	0.95	0.91	0.85	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.97	0.94	0.90	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.82	0.80	0.71	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.87	0.85	0.80	0.10	0.09	0.08
	Heavy tailed	0.05	0.96	0.94	0.91	0.16	0.14	0.10
		0.10	0.97	0.95	0.93	0.26	0.23	0.20
	Skewed	0.05	1.00	1.00	0.99	0.31	0.29	0.23
		0.10	1.00	1.00	1.00	0.43	0.40	0.34
Heavy tailed	Normal	0.05	0.98	0.96	0.92	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.99	0.97	0.96	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	0.98	0.97	0.95	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.99	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Table 5: Bootstrap tests for normality of the error terms.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Pearson residuals			Studentized residuals		
Errors	Random effects	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
					$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.09
	Skewed	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05
		0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.10	0.09	0.08	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.09
	Skewed	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04
		0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.14	0.13	0.12	0.11
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.10	0.12	0.11	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Table 6: Bootstrap tests for normality of the random intercept.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Pearson residuals			Studentized residuals		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
					$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05
		0.10	0.11	0.10	0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.15	0.13	0.11	0.16	0.14	0.12	0.16	0.14	0.12
		0.10	0.22	0.20	0.18	0.25	0.23	0.20	0.24	0.23	0.19
	Skewed	0.05	0.16	0.15	0.13	0.18	0.16	0.13	0.18	0.16	0.13
		0.10	0.26	0.23	0.20	0.27	0.24	0.20	0.27	0.24	0.21
Heavy tailed	Normal	0.05	0.27	0.24	0.19	0.28	0.25	0.20	0.28	0.25	0.20
		0.10	0.36	0.31	0.26	0.35	0.33	0.28	0.35	0.33	0.27
	Heavy tailed	0.05	0.49	0.45	0.34	0.50	0.45	0.35	0.49	0.45	0.35
		0.10	0.59	0.54	0.45	0.59	0.55	0.45	0.58	0.55	0.45
	Skewed	0.05	0.52	0.48	0.35	0.54	0.48	0.38	0.54	0.48	0.38
		0.10	0.63	0.59	0.49	0.64	0.60	0.51	0.64	0.60	0.51
Skewed	Normal	0.05	0.51	0.48	0.38	0.51	0.47	0.37	0.51	0.47	0.37
		0.10	0.62	0.59	0.49	0.59	0.58	0.50	0.59	0.58	0.50
	Heavy tailed	0.05	0.73	0.70	0.57	0.73	0.69	0.57	0.73	0.69	0.57
		0.10	0.80	0.77	0.67	0.80	0.77	0.69	0.80	0.77	0.69
	Skewed	0.05	0.87	0.83	0.68	0.86	0.81	0.67	0.86	0.82	0.67
		0.10	0.92	0.89	0.79	0.91	0.87	0.79	0.90	0.88	0.80
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06
		0.10	0.12	0.11	0.11	0.13	0.12	0.10	0.13	0.12	0.10
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.54	0.49	0.41	0.52	0.48	0.40	0.52	0.48	0.40
		0.10	0.63	0.59	0.50	0.61	0.57	0.51	0.61	0.56	0.51
	Heavy tailed	0.05	0.62	0.57	0.48	0.60	0.55	0.46	0.60	0.55	0.47
		0.10	0.70	0.67	0.59	0.68	0.64	0.56	0.68	0.64	0.55
	Skewed	0.05	0.61	0.56	0.46	0.61	0.55	0.45	0.61	0.55	0.45
		0.10	0.71	0.65	0.57	0.70	0.65	0.57	0.70	0.65	0.56
Skewed	Normal	0.05	0.92	0.91	0.85	0.93	0.91	0.85	0.93	0.91	0.85
		0.10	0.95	0.94	0.91	0.96	0.94	0.90	0.96	0.94	0.90
	Heavy tailed	0.05	0.97	0.95	0.89	0.97	0.96	0.88	0.97	0.96	0.88
		0.10	0.99	0.98	0.94	0.99	0.98	0.94	0.99	0.98	0.94
	Skewed	0.05	0.98	0.96	0.90	0.98	0.97	0.90	0.98	0.97	0.91
		0.10	0.99	0.97	0.95	0.99	0.98	0.94	0.99	0.98	0.94
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
		0.10	0.09	0.09	0.08	0.10	0.09	0.08	0.10	0.09	0.08
Heavy tailed	Normal	0.05	0.68	0.63	0.55	0.68	0.63	0.55	0.68	0.63	0.55
		0.10	0.76	0.72	0.63	0.75	0.71	0.65	0.75	0.71	0.64
	Heavy tailed	0.05	0.72	0.67	0.58	0.71	0.67	0.58	0.71	0.67	0.58
		0.10	0.79	0.77	0.68	0.79	0.76	0.67	0.79	0.76	0.68
	Skewed	0.05	0.71	0.68	0.57	0.70	0.67	0.57	0.70	0.68	0.57
		0.10	0.78	0.75	0.68	0.78	0.74	0.68	0.78	0.74	0.68
Skewed	Normal	0.05	1.00	0.99	0.97	1.00	0.99	0.97	1.00	0.99	0.98
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99
	Skewed	0.05	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.98
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99

Table 7: Bootstrap tests for normality of the random slope.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Pearson residuals			Studentized residuals		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
					$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.31	0.29	0.12	0.27	0.25	0.19	0.26	0.25	0.18
		0.10	0.41	0.38	0.19	0.35	0.32	0.27	0.35	0.32	0.27
	Skewed	0.05	0.23	0.20	0.21	0.33	0.32	0.24	0.33	0.31	0.24
		0.10	0.34	0.32	0.31	0.41	0.38	0.34	0.41	0.38	0.34
Heavy tailed	Normal	0.05	0.11	0.10	0.09	0.13	0.13	0.09	0.13	0.13	0.09
		0.10	0.18	0.17	0.15	0.18	0.18	0.16	0.18	0.18	0.16
	Heavy tailed	0.05	0.49	0.45	0.20	0.40	0.37	0.29	0.40	0.37	0.29
		0.10	0.61	0.58	0.28	0.49	0.44	0.37	0.49	0.44	0.37
	Skewed	0.05	0.41	0.35	0.31	0.49	0.48	0.36	0.49	0.48	0.36
		0.10	0.54	0.50	0.44	0.59	0.55	0.49	0.59	0.55	0.49
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.10	0.12	0.12	0.10
		0.10	0.18	0.17	0.16	0.17	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16
	Heavy tailed	0.05	0.41	0.38	0.22	0.41	0.37	0.30	0.41	0.37	0.30
		0.10	0.55	0.50	0.31	0.51	0.47	0.38	0.51	0.47	0.38
	Skewed	0.05	0.31	0.25	0.41	0.59	0.57	0.46	0.60	0.57	0.46
		0.10	0.43	0.38	0.53	0.70	0.66	0.57	0.70	0.65	0.57
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$						
Normal	Normal	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.12	0.12	0.10	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.16	0.08	0.15	0.14	0.11	0.15	0.14	0.12
		0.10	0.25	0.23	0.14	0.23	0.20	0.18	0.23	0.21	0.18
	Skewed	0.05	0.12	0.12	0.10	0.16	0.14	0.11	0.16	0.14	0.11
		0.10	0.20	0.19	0.16	0.23	0.21	0.18	0.23	0.21	0.18
Heavy tailed	Normal	0.05	0.28	0.25	0.13	0.28	0.24	0.20	0.28	0.24	0.20
		0.10	0.36	0.33	0.20	0.36	0.32	0.28	0.36	0.32	0.28
	Heavy tailed	0.05	0.50	0.47	0.20	0.45	0.41	0.34	0.45	0.41	0.34
		0.10	0.58	0.56	0.28	0.51	0.49	0.43	0.51	0.49	0.43
	Skewed	0.05	0.44	0.40	0.20	0.43	0.40	0.32	0.43	0.40	0.32
		0.10	0.52	0.50	0.30	0.53	0.48	0.43	0.53	0.48	0.43
Skewed	Normal	0.05	0.30	0.25	0.30	0.48	0.43	0.35	0.48	0.43	0.35
		0.10	0.39	0.35	0.39	0.58	0.54	0.47	0.58	0.54	0.47
	Heavy tailed	0.05	0.46	0.39	0.45	0.66	0.61	0.52	0.66	0.62	0.52
		0.10	0.53	0.49	0.56	0.74	0.71	0.63	0.74	0.71	0.63
	Skewed	0.05	0.35	0.28	0.51	0.76	0.71	0.59	0.76	0.71	0.59
		0.10	0.45	0.37	0.63	0.83	0.79	0.70	0.83	0.79	0.70
					$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$						
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.11	0.12	0.13
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.11	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.49	0.45	0.18	0.46	0.41	0.34	0.46	0.41	0.34
		0.10	0.58	0.54	0.28	0.56	0.51	0.44	0.56	0.51	0.44
	Heavy tailed	0.05	0.57	0.54	0.24	0.54	0.50	0.43	0.54	0.50	0.43
		0.10	0.66	0.62	0.32	0.63	0.60	0.52	0.63	0.60	0.52
	Skewed	0.05	0.52	0.48	0.22	0.49	0.46	0.37	0.48	0.46	0.37
		0.10	0.61	0.57	0.32	0.56	0.53	0.47	0.56	0.53	0.47
Skewed	Normal	0.05	0.58	0.49	0.69	0.90	0.87	0.74	0.90	0.87	0.74
		0.10	0.68	0.59	0.79	0.94	0.92	0.83	0.94	0.92	0.83
	Heavy tailed	0.05	0.61	0.52	0.76	0.92	0.91	0.80	0.93	0.91	0.80
		0.10	0.71	0.61	0.84	0.96	0.95	0.89	0.96	0.95	0.89
	Skewed	0.05	0.59	0.47	0.72	0.92	0.90	0.79	0.92	0.90	0.79
		0.10	0.69	0.58	0.83	0.95	0.93	0.88	0.95	0.93	0.88

Table 8: Bootstrap tests for normality of marginal residuals.

Distributions		Nominal	Raw residuals			Cholesky residuals		
Errors	Random effects	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.17	0.13	0.09	0.07	0.05
		0.10	0.26	0.23	0.19	0.14	0.12	0.10
	Skewed	0.05	0.28	0.25	0.21	0.04	0.04	0.05
		0.10	0.36	0.34	0.30	0.09	0.09	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.72	0.66	0.58	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.81	0.77	0.71	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	0.94	0.90	0.86	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.97	0.95	0.94	1.00	1.00	1.00
Heavy tailed	Normal	0.05	0.35	0.31	0.27	0.10	0.09	0.07
		0.10	0.44	0.40	0.36	0.16	0.14	0.13
	Heavy tailed	0.05	0.97	0.96	0.92	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.99	0.98	0.96	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	0.72	0.70	0.64	0.12	0.10	0.09
		0.10	0.81	0.78	0.74	0.19	0.17	0.16
	Heavy tailed	0.05	1.00	0.99	0.97	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08
	Heavy tailed	0.05	0.40	0.36	0.33	0.17	0.14	0.11
		0.10	0.49	0.44	0.41	0.26	0.24	0.20
	Skewed	0.05	0.81	0.79	0.74	0.33	0.29	0.24
		0.10	0.88	0.86	0.83	0.44	0.40	0.34
Heavy tailed	Normal	0.05	0.17	0.15	0.16	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.27	0.27	0.30	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	0.64	0.60	0.54	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.74	0.70	0.66	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	0.93	0.91	0.89	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.96	0.95	0.94	1.00	1.00	1.00
Skewed	Normal	0.05	0.15	0.16	0.18	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.26	0.27	0.30	1.00	1.00	1.00
	Heavy tailed	0.05	0.66	0.62	0.61	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.77	0.75	0.74	1.00	1.00	1.00
	Skewed	0.05	0.96	0.95	0.93	1.00	1.00	1.00
		0.10	0.98	0.97	0.97	1.00	1.00	1.00

Table 9: Bootstrap tests of the weighted Q-Q plots for the random effects.

Distributions		Nominal		
Random effects	Errors	α	b_0	b_1
			$\sigma^2_\varepsilon = 4,\ \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$	
Normal	Normal	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.13
		0.10	0.18	0.18
	Skewed	0.05	0.15	0.14
		0.10	0.23	0.22
Heavy tailed	Normal	0.05	0.20	0.06
		0.10	0.30	0.13
	Heavy tailed	0.05	0.34	0.18
		0.10	0.45	0.26
	Skewed	0.05	0.41	0.22
		0.10	0.53	0.32
Skewed	Normal	0.05	0.46	0.07
		0.10	0.59	0.14
	Heavy tailed	0.05	0.64	0.15
		0.10	0.73	0.26
	Skewed	0.05	0.72	0.24
		0.10	0.82	0.36
			$\sigma^2_\varepsilon = 1,\ \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$	
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04
		0.10	0.09	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.07
		0.10	0.10	0.12
	Skewed	0.05	0.07	0.08
		0.10	0.13	0.14
Heavy tailed	Normal	0.05	0.40	0.12
		0.10	0.48	0.19
	Heavy tailed	0.05	0.46	0.18
		0.10	0.55	0.27
	Skewed	0.05	0.45	0.18
		0.10	0.56	0.27
Skewed	Normal	0.05	0.89	0.20
		0.10	0.93	0.30
	Heavy tailed	0.05	0.92	0.27
		0.10	0.96	0.38
	Skewed	0.05	0.93	0.31
		0.10	0.96	0.41
			$\sigma^2_\varepsilon = 1,\ \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$	
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.09	0.10
	Skewed	0.05	0.04	0.06
		0.10	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.55	0.19
		0.10	0.63	0.28
	Heavy tailed	0.05	0.58	0.24
		0.10	0.68	0.35
	Skewed	0.05	0.58	0.23
		0.10	0.66	0.33
Skewed	Normal	0.05	0.99	0.46
		0.10	1.00	0.59
	Heavy tailed	0.05	0.99	0.49
		0.10	1.00	0.64
	Skewed	0.05	0.99	0.47
		0.10	1.00	0.60

2 Full results from the simulation study

In the paper we described a simulation study and only presented results for the the Anderson-Darling test under one variance structure ($\sigma^2_\varepsilon = 4$ and $\sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$). In this section we present the results from the full simulation study. Tables 10–16 present the results for the rotated random intercept and Tables 17–23 present the results for the rotated random slope. We use a gray background to highlight the simulation settings under which the tests should fail to reject the null hypothesis of normality.

Table 10: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = \text{rank}(\boldsymbol{B})$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.07	0.09	0.08	0.07
		0.10	0.13	0.13	0.13	0.16	0.15	0.14
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.14	0.13	0.10	0.22	0.20	0.17
		0.10	0.20	0.19	0.18	0.31	0.28	0.24
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.15	0.34	0.32	0.26
		0.10	0.26	0.24	0.21	0.44	0.41	0.35
	Skewed	0.05	0.15	0.14	0.13	0.28	0.23	0.20
		0.10	0.21	0.18	0.18	0.37	0.32	0.28
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.09	0.08	0.20	0.17	0.12
		0.10	0.17	0.15	0.15	0.29	0.25	0.19
	Heavy tailed	0.05	0.13	0.11	0.11	0.30	0.24	0.19
		0.10	0.22	0.19	0.17	0.39	0.34	0.28
	Skewed	0.05	0.13	0.12	0.09	0.22	0.19	0.15
		0.10	0.19	0.17	0.16	0.33	0.28	0.25
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11
	Skewed	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.21	0.20	0.16	0.40	0.35	0.28
		0.10	0.29	0.27	0.23	0.49	0.45	0.39
	Heavy tailed	0.05	0.25	0.22	0.17	0.47	0.42	0.34
		0.10	0.32	0.30	0.25	0.54	0.50	0.44
	Skewed	0.05	0.25	0.22	0.17	0.42	0.38	0.30
		0.10	0.33	0.30	0.27	0.50	0.46	0.40
Skewed	Normal	0.05	0.17	0.16	0.13	0.36	0.28	0.21
		0.10	0.26	0.24	0.20	0.47	0.38	0.31
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.18	0.14	0.42	0.34	0.25
		0.10	0.28	0.26	0.23	0.51	0.44	0.35
	Skewed	0.05	0.18	0.17	0.12	0.40	0.30	0.21
		0.10	0.26	0.23	0.22	0.51	0.39	0.33
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.11	0.08	0.08	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.28	0.25	0.21	0.43	0.38	0.29
		0.10	0.34	0.32	0.29	0.53	0.49	0.41
	Heavy tailed	0.05	0.30	0.28	0.21	0.44	0.40	0.33
		0.10	0.37	0.34	0.29	0.54	0.50	0.42
	Skewed	0.05	0.28	0.26	0.21	0.44	0.40	0.31
		0.10	0.37	0.34	0.29	0.53	0.47	0.40
Skewed	Normal	0.05	0.24	0.22	0.15	0.37	0.30	0.23
		0.10	0.33	0.30	0.24	0.49	0.41	0.33
	Heavy tailed	0.05	0.26	0.23	0.18	0.38	0.29	0.22
		0.10	0.33	0.33	0.26	0.48	0.39	0.32
	Skewed	0.05	0.24	0.21	0.15	0.38	0.29	0.23
		0.10	0.33	0.31	0.26	0.50	0.39	0.33

Table 11: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 55$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma_\varepsilon^2 = 4, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.08	0.08	0.06	0.09	0.08	0.08
		0.10	0.13	0.14	0.12	0.17	0.15	0.13
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.14	0.12	0.11	0.22	0.20	0.17
		0.10	0.20	0.20	0.18	0.30	0.27	0.23
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.14	0.33	0.32	0.25
		0.10	0.25	0.23	0.21	0.45	0.40	0.34
	Skewed	0.05	0.15	0.14	0.11	0.27	0.21	0.17
		0.10	0.21	0.19	0.19	0.36	0.32	0.27
Skewed	Normal	0.05	0.09	0.08	0.08	0.21	0.17	0.12
		0.10	0.16	0.14	0.14	0.29	0.24	0.20
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.11	0.10	0.28	0.24	0.18
		0.10	0.20	0.18	0.17	0.38	0.33	0.27
	Skewed	0.05	0.13	0.12	0.10	0.23	0.19	0.15
		0.10	0.18	0.17	0.15	0.32	0.28	0.24
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.04	0.03	0.03	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.09	0.08	0.07	0.10	0.09	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.19	0.18	0.15	0.39	0.36	0.30
		0.10	0.28	0.25	0.23	0.49	0.45	0.39
	Heavy tailed	0.05	0.24	0.23	0.18	0.44	0.40	0.33
		0.10	0.31	0.30	0.26	0.53	0.49	0.42
	Skewed	0.05	0.24	0.21	0.17	0.41	0.36	0.28
		0.10	0.32	0.30	0.25	0.49	0.45	0.38
Skewed	Normal	0.05	0.17	0.17	0.14	0.36	0.28	0.22
		0.10	0.27	0.24	0.20	0.47	0.38	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.17	0.14	0.41	0.34	0.25
		0.10	0.29	0.27	0.22	0.51	0.42	0.34
	Skewed	0.05	0.18	0.16	0.12	0.40	0.30	0.21
		0.10	0.24	0.22	0.21	0.52	0.40	0.33
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03
		0.10	0.10	0.11	0.11	0.09	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.27	0.24	0.20	0.42	0.37	0.29
		0.10	0.33	0.31	0.28	0.51	0.47	0.39
	Heavy tailed	0.05	0.28	0.25	0.22	0.43	0.39	0.31
		0.10	0.37	0.35	0.28	0.52	0.48	0.42
	Skewed	0.05	0.27	0.24	0.20	0.42	0.37	0.28
		0.10	0.35	0.32	0.28	0.51	0.47	0.39
Skewed	Normal	0.05	0.23	0.21	0.15	0.37	0.29	0.21
		0.10	0.31	0.29	0.24	0.46	0.38	0.31
	Heavy tailed	0.05	0.23	0.21	0.17	0.35	0.27	0.21
		0.10	0.33	0.32	0.26	0.44	0.37	0.30
	Skewed	0.05	0.23	0.21	0.16	0.38	0.28	0.21
		0.10	0.32	0.30	0.26	0.47	0.38	0.31

Table 12: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 50$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07
		0.10	0.12	0.13	0.12	0.14	0.13	0.13
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.12	0.10	0.23	0.20	0.15
		0.10	0.20	0.18	0.17	0.31	0.27	0.24
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.16	0.13	0.32	0.28	0.22
		0.10	0.24	0.23	0.20	0.41	0.38	0.32
	Skewed	0.05	0.14	0.13	0.12	0.26	0.22	0.18
		0.10	0.21	0.19	0.18	0.35	0.31	0.28
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.08	0.08	0.21	0.17	0.12
		0.10	0.16	0.15	0.14	0.31	0.27	0.19
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.11	0.09	0.27	0.22	0.17
		0.10	0.20	0.17	0.16	0.37	0.31	0.25
	Skewed	0.05	0.12	0.11	0.09	0.22	0.18	0.14
		0.10	0.19	0.17	0.15	0.31	0.26	0.23
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.08	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.10
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04
		0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.18	0.17	0.14	0.39	0.36	0.30
		0.10	0.27	0.24	0.23	0.47	0.43	0.40
	Heavy tailed	0.05	0.23	0.21	0.17	0.43	0.38	0.31
		0.10	0.31	0.28	0.25	0.52	0.48	0.41
	Skewed	0.05	0.24	0.21	0.16	0.41	0.37	0.29
		0.10	0.31	0.29	0.24	0.50	0.45	0.38
Skewed	Normal	0.05	0.18	0.16	0.12	0.34	0.28	0.20
		0.10	0.25	0.23	0.21	0.46	0.38	0.31
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.18	0.15	0.40	0.31	0.24
		0.10	0.28	0.26	0.23	0.49	0.42	0.35
	Skewed	0.05	0.17	0.15	0.11	0.37	0.27	0.22
		0.10	0.24	0.22	0.19	0.47	0.38	0.33
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.25	0.23	0.20	0.38	0.34	0.26
		0.10	0.33	0.31	0.26	0.47	0.43	0.37
	Heavy tailed	0.05	0.27	0.25	0.19	0.42	0.39	0.31
		0.10	0.35	0.33	0.28	0.51	0.46	0.41
	Skewed	0.05	0.25	0.24	0.19	0.39	0.34	0.26
		0.10	0.33	0.31	0.27	0.47	0.44	0.36
Skewed	Normal	0.05	0.23	0.20	0.15	0.36	0.28	0.23
		0.10	0.31	0.29	0.24	0.47	0.38	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.22	0.21	0.17	0.35	0.27	0.21
		0.10	0.32	0.32	0.25	0.46	0.37	0.30
	Skewed	0.05	0.23	0.21	0.16	0.36	0.27	0.21
		0.10	0.31	0.29	0.26	0.46	0.37	0.30

Table 13: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 45$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06
		0.10	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.10
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.12	0.10	0.23	0.21	0.15
		0.10	0.20	0.18	0.18	0.30	0.27	0.24
	Heavy tailed	0.05	0.16	0.15	0.13	0.32	0.27	0.22
		0.10	0.23	0.22	0.19	0.40	0.37	0.32
	Skewed	0.05	0.14	0.13	0.11	0.27	0.24	0.18
		0.10	0.21	0.19	0.17	0.34	0.31	0.28
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.10	0.08	0.22	0.20	0.14
		0.10	0.18	0.16	0.14	0.31	0.26	0.22
	Heavy tailed	0.05	0.11	0.10	0.10	0.25	0.20	0.16
		0.10	0.18	0.17	0.15	0.35	0.30	0.25
	Skewed	0.05	0.12	0.11	0.10	0.23	0.20	0.14
		0.10	0.19	0.18	0.16	0.32	0.27	0.20
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.11	0.10
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.09	0.08	0.08	0.10	0.10	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.18	0.17	0.14	0.37	0.33	0.28
		0.10	0.26	0.24	0.22	0.45	0.41	0.37
	Heavy tailed	0.05	0.21	0.20	0.14	0.40	0.36	0.27
		0.10	0.28	0.26	0.23	0.49	0.45	0.38
	Skewed	0.05	0.22	0.19	0.16	0.39	0.34	0.27
		0.10	0.28	0.26	0.23	0.47	0.43	0.37
Skewed	Normal	0.05	0.17	0.15	0.12	0.36	0.28	0.23
		0.10	0.25	0.24	0.19	0.45	0.38	0.31
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.14	0.38	0.32	0.24
		0.10	0.27	0.24	0.22	0.48	0.41	0.34
	Skewed	0.05	0.15	0.13	0.10	0.34	0.26	0.20
		0.10	0.22	0.20	0.16	0.47	0.38	0.30
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.09	0.11	0.10	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.09	0.09	0.09
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.22	0.20	0.18	0.36	0.32	0.25
		0.10	0.30	0.28	0.24	0.48	0.43	0.35
	Heavy tailed	0.05	0.24	0.23	0.17	0.37	0.35	0.29
		0.10	0.32	0.31	0.26	0.46	0.43	0.37
	Skewed	0.05	0.24	0.23	0.17	0.37	0.34	0.26
		0.10	0.33	0.30	0.26	0.46	0.44	0.35
Skewed	Normal	0.05	0.21	0.20	0.14	0.34	0.27	0.21
		0.10	0.30	0.30	0.23	0.44	0.36	0.29
	Heavy tailed	0.05	0.22	0.22	0.16	0.33	0.25	0.20
		0.10	0.31	0.30	0.26	0.43	0.36	0.28
	Skewed	0.05	0.21	0.21	0.17	0.33	0.24	0.19
		0.10	0.29	0.27	0.25	0.43	0.34	0.28

Table 14: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 40$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.11	0.10	0.09	0.12	0.12	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.04
		0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.10
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.12	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.12	0.10	0.23	0.20	0.17
		0.10	0.21	0.19	0.18	0.31	0.29	0.25
	Heavy tailed	0.05	0.16	0.15	0.11	0.30	0.27	0.22
		0.10	0.23	0.21	0.20	0.38	0.35	0.30
	Skewed	0.05	0.13	0.12	0.10	0.24	0.22	0.17
		0.10	0.20	0.17	0.16	0.31	0.29	0.26
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.08	0.08	0.23	0.18	0.15
		0.10	0.18	0.17	0.14	0.32	0.27	0.23
	Heavy tailed	0.05	0.10	0.09	0.08	0.26	0.21	0.16
		0.10	0.18	0.16	0.14	0.35	0.29	0.25
	Skewed	0.05	0.11	0.11	0.10	0.21	0.17	0.11
		0.10	0.18	0.17	0.16	0.31	0.25	0.19
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.05	0.04	0.07	0.06	0.05
		0.10	0.09	0.11	0.09	0.11	0.11	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.04	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.17	0.16	0.14	0.36	0.33	0.26
		0.10	0.24	0.22	0.21	0.45	0.41	0.35
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.14	0.38	0.34	0.28
		0.10	0.26	0.24	0.20	0.46	0.42	0.37
	Skewed	0.05	0.21	0.19	0.13	0.36	0.33	0.26
		0.10	0.27	0.25	0.21	0.46	0.41	0.35
Skewed	Normal	0.05	0.16	0.15	0.10	0.33	0.27	0.21
		0.10	0.25	0.23	0.18	0.44	0.36	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.17	0.13	0.35	0.29	0.22
		0.10	0.26	0.24	0.21	0.46	0.39	0.33
	Skewed	0.05	0.15	0.14	0.10	0.35	0.28	0.20
		0.10	0.22	0.20	0.17	0.43	0.37	0.30
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.20	0.18	0.16	0.33	0.29	0.24
		0.10	0.28	0.26	0.23	0.42	0.39	0.33
	Heavy tailed	0.05	0.23	0.20	0.16	0.36	0.34	0.26
		0.10	0.31	0.27	0.24	0.45	0.41	0.36
	Skewed	0.05	0.21	0.20	0.17	0.35	0.31	0.22
		0.10	0.29	0.27	0.25	0.43	0.41	0.33
Skewed	Normal	0.05	0.20	0.19	0.12	0.32	0.25	0.20
		0.10	0.27	0.27	0.21	0.44	0.35	0.29
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.19	0.15	0.30	0.25	0.19
		0.10	0.29	0.28	0.23	0.42	0.35	0.29
	Skewed	0.05	0.21	0.19	0.17	0.29	0.21	0.19
		0.10	0.29	0.27	0.25	0.38	0.31	0.27

Table 15: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 35$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.11	0.10	0.22	0.20	0.17
		0.10	0.21	0.19	0.17	0.30	0.27	0.23
	Heavy tailed	0.05	0.15	0.14	0.12	0.27	0.24	0.19
		0.10	0.21	0.20	0.18	0.35	0.31	0.28
	Skewed	0.05	0.13	0.12	0.10	0.23	0.21	0.17
		0.10	0.19	0.16	0.16	0.30	0.28	0.26
Skewed	Normal	0.05	0.11	0.10	0.07	0.21	0.17	0.13
		0.10	0.17	0.16	0.15	0.30	0.26	0.22
	Heavy tailed	0.05	0.11	0.10	0.09	0.25	0.21	0.16
		0.10	0.18	0.18	0.15	0.33	0.29	0.24
	Skewed	0.05	0.11	0.11	0.09	0.23	0.19	0.14
		0.10	0.18	0.17	0.17	0.31	0.26	0.21
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.09	0.11	0.11	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05
		0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.09	0.09
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.15	0.15	0.13	0.33	0.30	0.26
		0.10	0.23	0.21	0.19	0.41	0.38	0.34
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.13	0.34	0.31	0.25
		0.10	0.25	0.23	0.19	0.43	0.39	0.33
	Skewed	0.05	0.19	0.17	0.14	0.34	0.30	0.24
		0.10	0.27	0.25	0.20	0.42	0.39	0.34
Skewed	Normal	0.05	0.15	0.13	0.10	0.33	0.28	0.21
		0.10	0.23	0.20	0.18	0.42	0.36	0.31
	Heavy tailed	0.05	0.15	0.14	0.12	0.35	0.29	0.23
		0.10	0.23	0.21	0.19	0.45	0.39	0.32
	Skewed	0.05	0.14	0.12	0.10	0.31	0.26	0.19
		0.10	0.20	0.19	0.15	0.41	0.34	0.29
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.11	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.17	0.16	0.13	0.32	0.28	0.21
		0.10	0.26	0.24	0.22	0.41	0.38	0.33
	Heavy tailed	0.05	0.21	0.19	0.14	0.35	0.31	0.24
		0.10	0.29	0.27	0.22	0.43	0.41	0.36
	Skewed	0.05	0.20	0.19	0.15	0.32	0.29	0.23
		0.10	0.29	0.26	0.23	0.40	0.37	0.32
Skewed	Normal	0.05	0.17	0.16	0.12	0.29	0.22	0.18
		0.10	0.26	0.24	0.21	0.40	0.33	0.28
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.20	0.15	0.31	0.25	0.18
		0.10	0.27	0.26	0.22	0.40	0.34	0.30
	Skewed	0.05	0.18	0.16	0.14	0.29	0.22	0.17
		0.10	0.26	0.25	0.22	0.39	0.32	0.27

Table 16: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 30$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.09	0.09	0.11	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.12	0.11	0.09	0.22	0.20	0.15
		0.10	0.18	0.17	0.15	0.29	0.28	0.22
	Heavy tailed	0.05	0.14	0.13	0.11	0.27	0.24	0.19
		0.10	0.21	0.19	0.17	0.35	0.31	0.28
	Skewed	0.05	0.12	0.11	0.09	0.22	0.20	0.16
		0.10	0.19	0.16	0.15	0.29	0.27	0.24
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.09	0.08	0.22	0.18	0.12
		0.10	0.17	0.15	0.14	0.30	0.27	0.21
	Heavy tailed	0.05	0.11	0.09	0.09	0.24	0.21	0.16
		0.10	0.17	0.17	0.16	0.32	0.29	0.24
	Skewed	0.05	0.11	0.10	0.09	0.21	0.18	0.12
		0.10	0.18	0.17	0.16	0.31	0.26	0.19
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.09	0.10	0.08	0.12	0.12	0.11
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.09	0.09	0.10	0.08	0.10	0.08
Heavy tailed	Normal	0.05	0.14	0.14	0.12	0.29	0.28	0.22
		0.10	0.21	0.20	0.18	0.39	0.35	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.15	0.13	0.34	0.30	0.24
		0.10	0.24	0.22	0.19	0.41	0.39	0.33
	Skewed	0.05	0.17	0.15	0.12	0.31	0.29	0.23
		0.10	0.25	0.23	0.20	0.39	0.36	0.31
Skewed	Normal	0.05	0.14	0.12	0.09	0.30	0.25	0.20
		0.10	0.22	0.21	0.17	0.39	0.33	0.28
	Heavy tailed	0.05	0.14	0.13	0.12	0.32	0.26	0.21
		0.10	0.22	0.21	0.18	0.44	0.36	0.32
	Skewed	0.05	0.13	0.11	0.09	0.30	0.23	0.18
		0.10	0.19	0.18	0.14	0.40	0.34	0.28
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11
	Skewed	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.17	0.17	0.14	0.28	0.26	0.19
		0.10	0.24	0.23	0.21	0.37	0.33	0.30
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.13	0.31	0.28	0.23
		0.10	0.28	0.25	0.20	0.40	0.38	0.34
	Skewed	0.05	0.17	0.16	0.14	0.29	0.26	0.21
		0.10	0.24	0.22	0.19	0.38	0.34	0.30
Skewed	Normal	0.05	0.16	0.16	0.13	0.28	0.21	0.15
		0.10	0.26	0.24	0.19	0.39	0.32	0.27
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.18	0.13	0.29	0.23	0.17
		0.10	0.26	0.25	0.22	0.39	0.33	0.27
	Skewed	0.05	0.16	0.14	0.12	0.26	0.21	0.16
		0.10	0.25	0.23	0.21	0.36	0.30	0.26

Table 17: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = \text{rank}(\boldsymbol{B})$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma_\varepsilon^2 = 4, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.13	0.12	0.11	0.22	0.20	0.16
		0.10	0.20	0.19	0.17	0.29	0.27	0.23
	Skewed	0.05	0.07	0.07	0.07	0.16	0.12	0.10
		0.10	0.14	0.13	0.13	0.24	0.20	0.17
Heavy tailed	Normal	0.05	0.07	0.07	0.07	0.11	0.09	0.08
		0.10	0.12	0.12	0.13	0.17	0.15	0.15
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.19	0.14	0.39	0.35	0.27
		0.10	0.28	0.27	0.22	0.47	0.44	0.38
	Skewed	0.05	0.13	0.11	0.10	0.29	0.24	0.18
		0.10	0.20	0.18	0.16	0.38	0.33	0.28
Skewed	Normal	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.06
		0.10	0.12	0.11	0.12	0.15	0.14	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.16	0.15	0.13	0.33	0.28	0.23
		0.10	0.22	0.21	0.20	0.42	0.37	0.33
	Skewed	0.05	0.11	0.10	0.08	0.23	0.18	0.13
		0.10	0.19	0.16	0.16	0.34	0.28	0.22
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.11	0.08	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.09	0.09	0.09	0.14	0.12	0.10
		0.10	0.16	0.15	0.14	0.20	0.18	0.16
	Skewed	0.05	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06
		0.10	0.13	0.12	0.10	0.13	0.12	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.12	0.11	0.11	0.21	0.19	0.15
		0.10	0.19	0.18	0.16	0.28	0.26	0.21
	Heavy tailed	0.05	0.21	0.21	0.15	0.39	0.36	0.30
		0.10	0.31	0.29	0.25	0.47	0.45	0.40
	Skewed	0.05	0.14	0.13	0.12	0.32	0.27	0.21
		0.10	0.21	0.20	0.19	0.40	0.35	0.31
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.09	0.07	0.19	0.16	0.11
		0.10	0.18	0.16	0.14	0.27	0.23	0.19
	Heavy tailed	0.05	0.18	0.16	0.12	0.33	0.28	0.21
		0.10	0.26	0.24	0.20	0.44	0.38	0.30
	Skewed	0.05	0.13	0.11	0.09	0.25	0.20	0.14
		0.10	0.21	0.19	0.16	0.35	0.29	0.23
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07
		0.10	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12
	Skewed	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.23	0.20	0.16	0.41	0.36	0.29
		0.10	0.30	0.28	0.24	0.50	0.47	0.40
	Heavy tailed	0.05	0.29	0.26	0.19	0.49	0.45	0.37
		0.10	0.36	0.33	0.28	0.57	0.53	0.49
	Skewed	0.05	0.21	0.20	0.16	0.47	0.44	0.34
		0.10	0.31	0.28	0.25	0.56	0.51	0.45
Skewed	Normal	0.05	0.20	0.17	0.12	0.38	0.29	0.22
		0.10	0.30	0.26	0.21	0.49	0.39	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.25	0.22	0.17	0.45	0.36	0.26
		0.10	0.36	0.33	0.27	0.55	0.46	0.39
	Skewed	0.05	0.20	0.17	0.13	0.43	0.33	0.24
		0.10	0.29	0.26	0.22	0.54	0.42	0.36

Table 18: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 55$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.11	0.10	0.19	0.17	0.13
		0.10	0.18	0.17	0.15	0.26	0.24	0.21
	Skewed	0.05	0.08	0.07	0.07	0.14	0.12	0.09
		0.10	0.14	0.14	0.13	0.22	0.19	0.16
Heavy tailed	Normal	0.05	0.07	0.07	0.07	0.11	0.10	0.08
		0.10	0.12	0.11	0.12	0.16	0.15	0.14
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.18	0.15	0.35	0.32	0.27
		0.10	0.28	0.26	0.22	0.43	0.39	0.36
	Skewed	0.05	0.12	0.11	0.08	0.26	0.22	0.17
		0.10	0.19	0.17	0.14	0.34	0.30	0.25
Skewed	Normal	0.05	0.06	0.06	0.05	0.07	0.07	0.06
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.14	0.12
	Heavy tailed	0.05	0.15	0.14	0.12	0.30	0.26	0.23
		0.10	0.22	0.21	0.19	0.40	0.36	0.32
	Skewed	0.05	0.10	0.09	0.07	0.20	0.15	0.11
		0.10	0.16	0.15	0.14	0.30	0.24	0.19
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.11	0.11	0.08	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.09	0.09	0.08	0.12	0.11	0.10
		0.10	0.16	0.14	0.13	0.20	0.19	0.16
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.06
		0.10	0.12	0.11	0.12	0.14	0.12	0.12
Heavy tailed	Normal	0.05	0.12	0.11	0.11	0.21	0.18	0.16
		0.10	0.19	0.19	0.17	0.29	0.27	0.23
	Heavy tailed	0.05	0.21	0.20	0.15	0.37	0.35	0.28
		0.10	0.29	0.27	0.22	0.45	0.42	0.37
	Skewed	0.05	0.14	0.13	0.11	0.28	0.26	0.20
		0.10	0.22	0.20	0.18	0.39	0.34	0.29
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.09	0.07	0.18	0.15	0.12
		0.10	0.18	0.16	0.13	0.26	0.23	0.22
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.16	0.13	0.32	0.27	0.20
		0.10	0.24	0.22	0.20	0.42	0.36	0.30
	Skewed	0.05	0.14	0.12	0.09	0.23	0.18	0.14
		0.10	0.21	0.20	0.16	0.33	0.26	0.22
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.11	0.11	0.11	0.09	0.09	0.08
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.06
		0.10	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.12	0.11	0.09	0.09	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.23	0.20	0.15	0.40	0.36	0.31
		0.10	0.31	0.28	0.24	0.50	0.46	0.40
	Heavy tailed	0.05	0.27	0.24	0.19	0.46	0.41	0.34
		0.10	0.36	0.33	0.27	0.54	0.50	0.45
	Skewed	0.05	0.22	0.20	0.17	0.44	0.40	0.31
		0.10	0.31	0.28	0.24	0.54	0.49	0.42
Skewed	Normal	0.05	0.18	0.16	0.11	0.37	0.29	0.22
		0.10	0.29	0.25	0.21	0.47	0.38	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.23	0.20	0.15	0.45	0.35	0.26
		0.10	0.33	0.30	0.25	0.54	0.45	0.35
	Skewed	0.05	0.18	0.17	0.13	0.39	0.30	0.22
		0.10	0.29	0.25	0.22	0.52	0.41	0.34

Table 19: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 50$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
		0.10	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.10	0.11	0.09	0.16	0.15	0.12
		0.10	0.16	0.15	0.15	0.24	0.21	0.20
	Skewed	0.05	0.07	0.06	0.05	0.13	0.11	0.09
		0.10	0.12	0.12	0.12	0.20	0.18	0.15
Heavy tailed	Normal	0.05	0.07	0.07	0.06	0.10	0.09	0.08
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.16	0.15	0.15
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.14	0.34	0.32	0.26
		0.10	0.26	0.24	0.21	0.43	0.40	0.35
	Skewed	0.05	0.11	0.11	0.08	0.23	0.19	0.15
		0.10	0.19	0.17	0.14	0.29	0.26	0.23
Skewed	Normal	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.07
		0.10	0.11	0.12	0.11	0.14	0.13	0.13
	Heavy tailed	0.05	0.14	0.12	0.11	0.29	0.25	0.19
		0.10	0.19	0.19	0.17	0.37	0.33	0.29
	Skewed	0.05	0.10	0.09	0.08	0.20	0.15	0.11
		0.10	0.15	0.15	0.14	0.29	0.23	0.20
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05
		0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.10	0.09	0.08	0.12	0.10	0.09
		0.10	0.15	0.15	0.12	0.19	0.17	0.14
	Skewed	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05
		0.10	0.12	0.11	0.10	0.13	0.12	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.12	0.11	0.22	0.18	0.16
		0.10	0.20	0.19	0.16	0.30	0.27	0.24
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.18	0.14	0.36	0.34	0.27
		0.10	0.28	0.26	0.21	0.42	0.41	0.35
	Skewed	0.05	0.14	0.12	0.11	0.27	0.24	0.19
		0.10	0.21	0.20	0.17	0.37	0.33	0.29
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.08	0.07	0.19	0.15	0.10
		0.10	0.17	0.15	0.14	0.27	0.23	0.18
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.15	0.13	0.30	0.26	0.19
		0.10	0.24	0.23	0.19	0.40	0.35	0.28
	Skewed	0.05	0.12	0.12	0.09	0.23	0.17	0.13
		0.10	0.20	0.18	0.17	0.31	0.25	0.20
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.12	0.11	0.12	0.13	0.12	0.10
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.22	0.19	0.15	0.38	0.34	0.28
		0.10	0.30	0.26	0.24	0.48	0.43	0.38
	Heavy tailed	0.05	0.25	0.23	0.19	0.43	0.40	0.32
		0.10	0.33	0.30	0.26	0.50	0.47	0.42
	Skewed	0.05	0.20	0.19	0.15	0.42	0.38	0.30
		0.10	0.29	0.27	0.23	0.49	0.46	0.39
Skewed	Normal	0.05	0.18	0.15	0.13	0.36	0.30	0.22
		0.10	0.29	0.25	0.21	0.48	0.39	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.22	0.19	0.15	0.41	0.33	0.26
		0.10	0.33	0.30	0.24	0.53	0.43	0.36
	Skewed	0.05	0.19	0.16	0.12	0.39	0.30	0.23
		0.10	0.28	0.25	0.21	0.49	0.40	0.34

Table 20: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 45$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.10	0.10	0.09	0.15	0.13	0.10
		0.10	0.16	0.16	0.14	0.21	0.18	0.15
	Skewed	0.05	0.07	0.07	0.05	0.09	0.09	0.06
		0.10	0.13	0.12	0.11	0.17	0.14	0.13
Heavy tailed	Normal	0.05	0.07	0.07	0.05	0.11	0.11	0.09
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.18	0.16	0.14
	Heavy tailed	0.05	0.18	0.17	0.14	0.30	0.28	0.23
		0.10	0.25	0.23	0.21	0.38	0.35	0.31
	Skewed	0.05	0.10	0.10	0.07	0.20	0.17	0.14
		0.10	0.19	0.16	0.14	0.28	0.25	0.20
Skewed	Normal	0.05	0.07	0.06	0.06	0.08	0.07	0.07
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.14	0.13	0.12
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.11	0.10	0.24	0.21	0.16
		0.10	0.19	0.18	0.17	0.33	0.30	0.25
	Skewed	0.05	0.10	0.10	0.08	0.17	0.13	0.11
		0.10	0.17	0.15	0.14	0.25	0.22	0.19
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.10	0.08	0.07	0.11	0.10	0.09
		0.10	0.15	0.14	0.13	0.16	0.14	0.14
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.13	0.12	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.14	0.12	0.10	0.21	0.18	0.15
		0.10	0.21	0.19	0.15	0.28	0.25	0.21
	Heavy tailed	0.05	0.18	0.17	0.14	0.32	0.29	0.24
		0.10	0.26	0.24	0.22	0.40	0.36	0.32
	Skewed	0.05	0.14	0.13	0.12	0.25	0.23	0.19
		0.10	0.20	0.18	0.18	0.35	0.31	0.28
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.09	0.07	0.18	0.15	0.13
		0.10	0.17	0.15	0.14	0.27	0.23	0.19
	Heavy tailed	0.05	0.16	0.15	0.13	0.28	0.23	0.17
		0.10	0.23	0.22	0.19	0.37	0.33	0.25
	Skewed	0.05	0.12	0.11	0.09	0.22	0.17	0.12
		0.10	0.20	0.18	0.16	0.33	0.26	0.21
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.11	0.12	0.11	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.20	0.19	0.13	0.36	0.32	0.24
		0.10	0.28	0.26	0.22	0.45	0.41	0.35
	Heavy tailed	0.05	0.24	0.22	0.17	0.42	0.39	0.32
		0.10	0.32	0.30	0.26	0.52	0.47	0.41
	Skewed	0.05	0.19	0.17	0.14	0.40	0.37	0.28
		0.10	0.28	0.26	0.24	0.48	0.44	0.38
Skewed	Normal	0.05	0.18	0.15	0.12	0.35	0.29	0.21
		0.10	0.27	0.24	0.21	0.47	0.37	0.32
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.18	0.15	0.40	0.32	0.24
		0.10	0.29	0.27	0.22	0.48	0.41	0.33
	Skewed	0.05	0.18	0.16	0.13	0.36	0.28	0.21
		0.10	0.27	0.24	0.21	0.47	0.38	0.32

Table 21: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 40$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.10	0.10	0.08	0.12	0.12	0.10
		0.10	0.16	0.16	0.14	0.18	0.17	0.15
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.07	0.06	0.05
		0.10	0.12	0.11	0.10	0.14	0.13	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.06	0.05	0.06	0.11	0.10	0.08
		0.10	0.11	0.10	0.10	0.17	0.15	0.13
	Heavy tailed	0.05	0.16	0.15	0.12	0.28	0.24	0.19
		0.10	0.22	0.21	0.19	0.36	0.33	0.28
	Skewed	0.05	0.09	0.08	0.07	0.18	0.16	0.13
		0.10	0.15	0.14	0.12	0.27	0.23	0.19
Skewed	Normal	0.05	0.05	0.06	0.05	0.08	0.08	0.07
		0.10	0.10	0.09	0.10	0.15	0.14	0.12
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.11	0.08	0.22	0.18	0.15
		0.10	0.17	0.17	0.15	0.30	0.27	0.23
	Skewed	0.05	0.10	0.09	0.07	0.16	0.13	0.09
		0.10	0.15	0.14	0.14	0.24	0.20	0.17
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.09	0.09	0.07	0.08	0.08	0.07
		0.10	0.15	0.14	0.11	0.14	0.13	0.12
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.12	0.09	0.19	0.17	0.13
		0.10	0.19	0.19	0.16	0.26	0.24	0.21
	Heavy tailed	0.05	0.18	0.16	0.12	0.31	0.29	0.22
		0.10	0.24	0.23	0.21	0.39	0.36	0.32
	Skewed	0.05	0.13	0.12	0.09	0.24	0.22	0.18
		0.10	0.18	0.17	0.17	0.34	0.30	0.27
Skewed	Normal	0.05	0.10	0.09	0.08	0.18	0.14	0.12
		0.10	0.18	0.16	0.14	0.27	0.24	0.19
	Heavy tailed	0.05	0.14	0.14	0.11	0.26	0.22	0.18
		0.10	0.22	0.20	0.17	0.36	0.32	0.26
	Skewed	0.05	0.13	0.11	0.07	0.21	0.16	0.12
		0.10	0.18	0.18	0.16	0.30	0.25	0.21
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
		0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10
	Skewed	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
		0.10	0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.19	0.17	0.13	0.36	0.32	0.27
		0.10	0.27	0.24	0.21	0.46	0.41	0.35
	Heavy tailed	0.05	0.23	0.21	0.16	0.38	0.34	0.29
		0.10	0.30	0.28	0.24	0.47	0.43	0.38
	Skewed	0.05	0.19	0.17	0.12	0.37	0.34	0.28
		0.10	0.26	0.23	0.22	0.45	0.43	0.36
Skewed	Normal	0.05	0.17	0.15	0.11	0.34	0.28	0.21
		0.10	0.26	0.24	0.20	0.44	0.37	0.31
	Heavy tailed	0.05	0.20	0.19	0.15	0.36	0.27	0.21
		0.10	0.28	0.26	0.23	0.47	0.38	0.31
	Skewed	0.05	0.17	0.14	0.12	0.35	0.27	0.20
		0.10	0.28	0.24	0.21	0.46	0.37	0.29

Table 22: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 35$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05
		0.10	0.10	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09
	Heavy tailed	0.05	0.09	0.08	0.07	0.12	0.10	0.10
		0.10	0.15	0.14	0.13	0.19	0.17	0.16
	Skewed	0.05	0.06	0.05	0.04	0.07	0.07	0.05
		0.10	0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.07	0.06	0.07	0.12	0.11	0.09
		0.10	0.12	0.11	0.11	0.18	0.16	0.15
	Heavy tailed	0.05	0.14	0.14	0.11	0.26	0.23	0.19
		0.10	0.21	0.20	0.16	0.33	0.31	0.27
	Skewed	0.05	0.07	0.07	0.06	0.16	0.13	0.12
		0.10	0.15	0.13	0.12	0.23	0.21	0.19
Skewed	Normal	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.07
		0.10	0.10	0.11	0.11	0.14	0.13	0.12
	Heavy tailed	0.05	0.11	0.10	0.08	0.20	0.18	0.14
		0.10	0.19	0.17	0.14	0.28	0.26	0.22
	Skewed	0.05	0.08	0.08	0.06	0.14	0.13	0.10
		0.10	0.16	0.14	0.12	0.22	0.19	0.18
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07
		0.10	0.14	0.14	0.12	0.14	0.13	0.12
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04
		0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.11	0.10	0.22	0.19	0.16
		0.10	0.19	0.19	0.17	0.29	0.27	0.23
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.15	0.12	0.29	0.28	0.22
		0.10	0.23	0.22	0.20	0.36	0.35	0.31
	Skewed	0.05	0.10	0.10	0.09	0.24	0.21	0.18
		0.10	0.17	0.15	0.15	0.33	0.30	0.26
Skewed	Normal	0.05	0.12	0.10	0.08	0.19	0.15	0.12
		0.10	0.18	0.16	0.15	0.28	0.24	0.20
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.10	0.09	0.22	0.20	0.16
		0.10	0.18	0.17	0.14	0.31	0.27	0.23
	Skewed	0.05	0.12	0.11	0.08	0.20	0.17	0.13
		0.10	0.18	0.17	0.15	0.28	0.24	0.21
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	Heavy tailed	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.11	0.10	0.09	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
		0.10	0.08	0.08	0.09	0.11	0.11	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.17	0.15	0.12	0.34	0.31	0.26
		0.10	0.24	0.24	0.18	0.43	0.40	0.35
	Heavy tailed	0.05	0.21	0.20	0.16	0.37	0.34	0.29
		0.10	0.27	0.27	0.21	0.45	0.41	0.38
	Skewed	0.05	0.17	0.16	0.12	0.35	0.32	0.25
		0.10	0.25	0.23	0.20	0.43	0.39	0.34
Skewed	Normal	0.05	0.17	0.16	0.12	0.32	0.26	0.20
		0.10	0.25	0.23	0.20	0.42	0.35	0.29
	Heavy tailed	0.05	0.17	0.16	0.12	0.35	0.27	0.19
		0.10	0.26	0.25	0.20	0.44	0.38	0.30
	Skewed	0.05	0.17	0.14	0.11	0.33	0.27	0.19
		0.10	0.24	0.22	0.20	0.44	0.36	0.29

Table 23: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 30$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.11	0.11	0.10	0.12	0.12	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.08	0.07	0.06	0.12	0.10	0.09
		0.10	0.14	0.14	0.12	0.17	0.16	0.15
	Skewed	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.06	0.06
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.07	0.06	0.06	0.10	0.09	0.07
		0.10	0.12	0.12	0.11	0.17	0.14	0.14
	Heavy tailed	0.05	0.14	0.13	0.11	0.23	0.19	0.17
		0.10	0.20	0.19	0.17	0.30	0.28	0.24
	Skewed	0.05	0.07	0.06	0.06	0.14	0.13	0.11
		0.10	0.13	0.13	0.12	0.25	0.21	0.19
Skewed	Normal	0.05	0.06	0.06	0.05	0.09	0.08	0.08
		0.10	0.12	0.11	0.10	0.15	0.14	0.13
	Heavy tailed	0.05	0.12	0.11	0.08	0.18	0.15	0.11
		0.10	0.17	0.18	0.15	0.27	0.23	0.19
	Skewed	0.05	0.09	0.08	0.07	0.13	0.11	0.09
		0.10	0.14	0.13	0.13	0.20	0.17	0.15
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06
		0.10	0.13	0.13	0.12	0.14	0.13	0.12
	Skewed	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04
		0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.09	0.09
Heavy tailed	Normal	0.05	0.13	0.12	0.10	0.22	0.19	0.15
		0.10	0.18	0.18	0.16	0.28	0.26	0.23
	Heavy tailed	0.05	0.14	0.14	0.11	0.27	0.24	0.21
		0.10	0.21	0.19	0.17	0.35	0.33	0.28
	Skewed	0.05	0.11	0.09	0.08	0.22	0.19	0.16
		0.10	0.17	0.16	0.14	0.30	0.28	0.24
Skewed	Normal	0.05	0.12	0.10	0.09	0.19	0.17	0.12
		0.10	0.19	0.18	0.15	0.27	0.24	0.20
	Heavy tailed	0.05	0.11	0.10	0.09	0.23	0.20	0.14
		0.10	0.18	0.16	0.14	0.32	0.28	0.22
	Skewed	0.05	0.12	0.10	0.08	0.20	0.16	0.12
		0.10	0.19	0.17	0.13	0.28	0.24	0.20
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	Heavy tailed	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
		0.10	0.10	0.09	0.09	0.11	0.10	0.10
	Skewed	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05
		0.10	0.08	0.08	0.07	0.10	0.10	0.10
Heavy tailed	Normal	0.05	0.17	0.16	0.12	0.30	0.28	0.23
		0.10	0.24	0.23	0.18	0.40	0.36	0.33
	Heavy tailed	0.05	0.19	0.17	0.14	0.34	0.31	0.25
		0.10	0.26	0.24	0.22	0.43	0.40	0.33
	Skewed	0.05	0.16	0.14	0.12	0.32	0.29	0.23
		0.10	0.24	0.23	0.20	0.40	0.37	0.33
Skewed	Normal	0.05	0.17	0.15	0.12	0.31	0.25	0.19
		0.10	0.25	0.23	0.19	0.40	0.34	0.29
	Heavy tailed	0.05	0.15	0.14	0.12	0.30	0.25	0.17
		0.10	0.23	0.20	0.18	0.41	0.34	0.28
	Skewed	0.05	0.15	0.14	0.13	0.30	0.22	0.17
		0.10	0.24	0.22	0.20	0.40	0.33	0.28

3 Alternative rotation

In this section we present results of the tests of normality if we use an alternative $\boldsymbol{W}$.

Table 24: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = \text{rank}(\boldsymbol{B})$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma_\varepsilon^2 = 4, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	6.5	6.3	5.1	7.8	8.0	6.3
		0.10	12.1	12.0	11.5	13.7	13.4	11.5
	Heavy tailed	0.05	10.5	10.3	8.9	11.3	10.8	9.7
		0.10	18.3	17.3	15.9	19.0	18.1	16.4
	Skewed	0.05	7.4	7.0	7.4	7.5	6.8	6.2
		0.10	13.7	12.4	13.2	13.3	11.9	11.7
Heavy tailed	Normal	0.05	16.9	15.2	13.2	27.9	25.4	19.4
		0.10	24.8	21.0	19.8	37.3	32.7	29.5
	Heavy tailed	0.05	24.8	22.1	18.4	43.0	39.0	29.5
		0.10	32.9	30.2	27.8	53.1	50.1	40.7
	Skewed	0.05	19.2	16.2	13.1	34.7	29.8	21.7
		0.10	28.2	25.3	22.0	42.9	38.0	31.6
Skewed	Normal	0.05	13.8	11.5	10.0	24.9	20.0	15.1
		0.10	23.6	20.7	18.9	34.9	28.3	22.6
	Heavy tailed	0.05	18.5	15.7	14.0	35.1	30.2	22.1
		0.10	27.7	25.1	22.2	43.8	39.2	33.0
	Skewed	0.05	17.2	14.8	11.4	29.1	22.1	16.5
		0.10	24.7	22.1	19.9	39.5	32.2	25.6
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.1	4.8	4.6	5.6	5.6	5.1
		0.10	9.6	9.9	9.7	11.0	11.3	11.0
	Heavy tailed	0.05	6.8	6.7	5.8	6.5	5.6	4.9
		0.10	11.6	11.8	10.5	11.2	10.7	10.4
	Skewed	0.05	4.7	4.1	4.8	5.2	4.6	3.6
		0.10	8.8	8.2	9.6	11.1	9.4	8.7
Heavy tailed	Normal	0.05	21.6	20.2	16.7	41.0	37.7	29.5
		0.10	31.4	27.6	24.2	50.1	45.2	38.7
	Heavy tailed	0.05	25.8	23.6	18.3	47.3	43.7	35.1
		0.10	33.5	30.8	25.9	57.2	52.4	45.9
	Skewed	0.05	26.8	24.0	18.5	43.2	39.0	29.9
		0.10	35.2	32.4	27.8	51.9	47.2	39.9
Skewed	Normal	0.05	19.5	17.2	13.1	38.9	29.0	20.6
		0.10	28.4	25.1	22.1	48.3	40.1	31.5
	Heavy tailed	0.05	21.5	19.6	15.6	41.4	34.6	26.2
		0.10	30.0	27.2	23.6	52.1	43.7	36.4
	Skewed	0.05	20.0	17.3	13.0	42.2	31.1	22.0
		0.10	28.1	25.5	21.7	52.7	42.1	34.0
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.1	4.9	4.6	4.5	4.8	3.8
		0.10	10.6	9.1	9.6	9.8	9.6	8.8
	Heavy tailed	0.05	6.8	5.9	6.2	5.1	5.6	4.8
		0.10	12.1	12.4	10.8	10.6	9.6	11.5
	Skewed	0.05	4.5	5.0	4.2	4.2	4.0	4.7
		0.10	10.9	10.7	11.5	8.1	8.2	8.7
Heavy tailed	Normal	0.05	27.2	25.1	20.8	51.6	47.4	37.9
		0.10	35.5	32.4	29.4	60.5	56.3	48.8
	Heavy tailed	0.05	29.5	27.8	20.9	54.8	50.6	42.7
		0.10	37.5	34.6	28.8	63.0	59.8	52.0
	Skewed	0.05	28.4	25.7	20.2	54.6	50.4	40.3
		0.10	37.4	34.0	29.2	62.1	56.6	50.1
Skewed	Normal	0.05	23.6	22.1	15.9	49.0	37.6	28.7
		0.10	32.7	30.8	24.0	60.8	50.0	40.1
	Heavy tailed	0.05	25.4	23.9	18.1	51.2	38.7	31.6
		0.10	34.4	33.6	26.8	60.5	51.0	42.3
	Skewed	0.05	24.4	21.3	16.0	52.1	40.1	29.8
		0.10	34.1	30.6	26.6	63.7	50.3	44.7

Table 25: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 55$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.5	5.7	4.5	6.9	6.9	7.2
		0.10	11.0	10.3	11.5	14.3	13.2	12.0
	Heavy tailed	0.05	10.7	10.3	8.2	10.5	10.0	8.6
		0.10	17.1	16.0	14.3	16.9	15.9	14.8
	Skewed	0.05	6.5	6.3	7.7	6.8	6.9	5.7
		0.10	12.8	11.8	13.3	13.2	11.8	11.9
Heavy tailed	Normal	0.05	16.6	15.2	12.4	27.6	24.1	19.6
		0.10	24.0	21.8	20.0	35.7	33.0	27.1
	Heavy tailed	0.05	23.1	21.2	16.5	40.6	36.4	27.4
		0.10	31.8	28.5	25.5	49.1	46.7	38.3
	Skewed	0.05	18.8	15.7	12.8	32.2	26.9	21.5
		0.10	27.1	24.2	20.5	40.8	35.9	29.0
Skewed	Normal	0.05	13.9	10.9	9.4	24.0	19.2	14.0
		0.10	22.4	20.7	17.5	33.5	27.5	22.5
	Heavy tailed	0.05	17.0	15.0	13.1	35.3	29.8	22.2
		0.10	25.5	23.0	20.8	42.2	38.3	31.3
	Skewed	0.05	16.6	14.4	11.9	28.1	20.9	16.9
		0.10	22.9	21.1	18.4	37.9	30.5	24.4
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	4.5	4.9	4.8	4.1	4.8	4.9
		0.10	9.8	9.4	8.5	10.2	9.5	10.3
	Heavy tailed	0.05	6.4	6.0	5.7	6.4	5.7	4.8
		0.10	11.3	11.3	10.5	10.8	10.3	11.8
	Skewed	0.05	4.1	3.6	4.1	4.8	4.3	4.1
		0.10	7.9	7.6	8.1	10.3	9.7	9.1
Heavy tailed	Normal	0.05	20.9	19.3	15.5	40.3	36.7	29.2
		0.10	28.8	26.4	23.4	49.7	44.9	38.8
	Heavy tailed	0.05	24.6	23.4	18.2	45.2	41.9	32.9
		0.10	32.1	28.9	25.6	54.6	50.8	44.1
	Skewed	0.05	25.8	23.6	17.7	42.4	37.6	28.8
		0.10	33.4	31.5	25.8	50.4	45.3	38.7
Skewed	Normal	0.05	19.3	17.1	13.7	38.1	29.1	20.6
		0.10	28.5	25.6	21.2	46.7	40.3	32.2
	Heavy tailed	0.05	21.1	19.0	16.0	41.6	34.4	24.8
		0.10	29.9	27.0	23.7	50.4	43.0	35.7
	Skewed	0.05	19.1	16.8	12.2	41.9	30.7	22.4
		0.10	26.4	23.7	20.4	52.3	42.8	34.5
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.2	5.2	5.2	4.8	5.8	4.3
		0.10	10.3	10.6	10.1	9.6	10.2	11.1
	Heavy tailed	0.05	6.7	6.6	6.4	5.4	5.8	5.3
		0.10	12.7	12.2	11.0	10.7	9.7	10.0
	Skewed	0.05	4.5	4.4	4.3	3.9	3.6	4.0
		0.10	10.7	10.5	10.9	8.8	8.1	9.5
Heavy tailed	Normal	0.05	26.6	24.8	19.8	49.2	45.1	36.8
		0.10	33.6	31.6	28.5	58.3	54.1	46.8
	Heavy tailed	0.05	28.8	26.0	21.0	52.7	48.0	40.9
		0.10	37.1	34.7	28.0	61.0	57.2	50.5
	Skewed	0.05	26.7	24.1	20.5	52.3	48.3	38.9
		0.10	35.5	32.6	28.3	59.5	56.2	47.8
Skewed	Normal	0.05	23.5	21.7	14.3	47.5	37.0	28.0
		0.10	32.2	29.6	24.3	57.2	47.2	39.6
	Heavy tailed	0.05	23.6	21.9	17.1	48.5	36.4	29.6
		0.10	33.2	31.9	26.2	57.8	47.7	41.0
	Skewed	0.05	22.5	20.9	16.0	49.3	36.9	29.0
		0.10	31.8	29.3	25.8	60.1	48.3	40.4

Table 26: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 50$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.8	5.8	5.6	6.1	6.0	6.1
		0.10	12.0	10.8	11.5	11.8	11.1	11.6
	Heavy tailed	0.05	8.9	9.0	7.8	10.4	9.5	7.9
		0.10	15.2	14.8	13.3	15.7	14.4	13.7
	Skewed	0.05	7.1	6.9	7.1	5.6	5.4	4.8
		0.10	12.5	12.5	13.2	11.3	10.2	9.6
Heavy tailed	Normal	0.05	15.0	14.7	11.7	25.3	22.3	18.5
		0.10	23.2	20.2	19.4	34.6	30.1	27.0
	Heavy tailed	0.05	21.8	19.6	14.7	37.4	34.6	25.4
		0.10	28.9	26.9	23.6	46.3	42.5	35.9
	Skewed	0.05	17.2	15.0	11.3	30.8	26.8	22.4
		0.10	25.1	23.3	19.9	39.4	35.8	29.7
Skewed	Normal	0.05	14.0	11.9	9.1	23.5	19.3	14.3
		0.10	22.1	20.0	17.1	32.9	26.1	22.8
	Heavy tailed	0.05	14.4	14.0	12.7	31.3	26.5	18.4
		0.10	23.8	21.4	20.3	42.2	34.7	28.7
	Skewed	0.05	14.7	13.0	10.4	26.0	20.3	15.1
		0.10	19.7	18.8	17.4	35.0	28.9	23.1
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	4.5	4.7	4.2	4.4	4.2	4.2
		0.10	9.3	9.0	9.3	10.3	9.7	11.0
	Heavy tailed	0.05	5.6	5.7	4.6	6.2	5.1	5.9
		0.10	10.4	11.0	10.4	10.7	10.9	11.0
	Skewed	0.05	4.5	3.9	4.0	4.9	4.0	3.7
		0.10	7.8	7.9	8.6	9.4	9.2	9.5
Heavy tailed	Normal	0.05	19.6	17.6	14.7	39.8	36.1	30.3
		0.10	26.9	25.5	21.5	48.1	44.4	39.0
	Heavy tailed	0.05	23.0	20.9	17.1	44.3	39.5	30.9
		0.10	30.5	28.0	25.1	53.6	49.2	40.6
	Skewed	0.05	23.9	22.2	16.3	41.6	36.6	29.5
		0.10	32.2	29.6	24.7	49.5	45.9	38.1
Skewed	Normal	0.05	18.9	16.9	13.3	36.5	27.7	19.4
		0.10	28.0	24.0	20.0	46.8	38.3	30.3
	Heavy tailed	0.05	19.6	18.9	14.6	39.8	32.3	24.9
		0.10	28.7	26.3	22.9	48.5	41.9	34.0
	Skewed	0.05	17.2	15.1	11.2	37.6	28.6	20.7
		0.10	25.4	22.3	17.4	48.5	38.6	32.0
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.5	5.4	5.2	3.9	4.1	4.5
		0.10	9.5	9.8	10.0	10.1	10.4	9.8
	Heavy tailed	0.05	6.1	5.9	5.9	5.4	5.4	4.4
		0.10	11.4	11.4	9.7	10.8	9.7	10.3
	Skewed	0.05	4.4	5.2	5.6	4.0	4.7	4.9
		0.10	10.7	11.0	11.5	8.8	8.9	9.1
Heavy tailed	Normal	0.05	24.9	23.4	19.5	46.1	42.6	34.4
		0.10	32.1	30.8	26.3	54.8	50.2	44.8
	Heavy tailed	0.05	26.7	24.6	19.1	50.4	47.5	37.8
		0.10	34.9	32.8	27.5	58.3	54.0	48.1
	Skewed	0.05	25.3	24.2	18.3	50.0	44.6	35.0
		0.10	33.5	31.0	26.8	57.4	54.1	45.4
Skewed	Normal	0.05	23.3	21.5	15.1	45.4	35.0	26.8
		0.10	30.8	28.9	23.8	57.0	44.8	37.6
	Heavy tailed	0.05	22.5	21.5	16.7	47.0	36.3	28.0
		0.10	32.0	31.6	25.1	57.4	45.9	39.2
	Skewed	0.05	22.5	20.8	15.7	48.7	35.1	28.7
		0.10	30.8	28.6	25.4	59.5	48.9	40.8

Table 27: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 45$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma_\varepsilon^2 = 4, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.3	5.0	5.4	6.5	6.3	5.7
		0.10	11.7	11.5	11.4	11.9	11.1	11.7
	Heavy tailed	0.05	7.2	7.4	7.3	7.9	7.0	5.9
		0.10	14.1	13.8	13.1	13.9	12.9	11.2
	Skewed	0.05	6.9	6.4	6.3	6.6	6.8	4.2
		0.10	11.2	11.2	11.0	12.2	11.7	10.3
Heavy tailed	Normal	0.05	14.5	14.0	11.1	25.7	22.1	18.5
		0.10	22.2	20.0	18.4	34.3	30.9	26.7
	Heavy tailed	0.05	20.6	18.9	14.4	34.9	31.5	25.6
		0.10	28.5	25.8	22.4	45.0	41.4	35.6
	Skewed	0.05	16.1	14.7	11.1	27.9	25.6	20.8
		0.10	23.8	21.3	18.8	37.0	34.0	29.8
Skewed	Normal	0.05	13.8	11.7	9.3	24.5	20.8	14.9
		0.10	21.7	18.9	17.6	33.6	28.2	24.4
	Heavy tailed	0.05	13.5	12.9	10.8	29.1	25.2	19.5
		0.10	22.7	20.2	18.3	38.2	32.9	28.5
	Skewed	0.05	14.2	13.6	10.7	23.8	19.8	15.1
		0.10	21.4	20.8	18.8	34.1	27.5	22.5
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	4.0	4.2	3.3	4.6	4.6	4.6
		0.10	8.7	9.0	9.3	10.7	10.2	10.3
	Heavy tailed	0.05	5.4	5.8	4.9	5.5	5.7	4.5
		0.10	10.8	10.7	10.3	11.3	11.1	10.2
	Skewed	0.05	4.5	4.2	3.8	5.2	5.5	5.2
		0.10	8.9	8.4	8.6	10.4	9.8	10.8
Heavy tailed	Normal	0.05	19.0	17.5	14.0	37.4	33.6	28.2
		0.10	26.3	24.6	21.9	46.0	42.9	37.2
	Heavy tailed	0.05	21.4	19.7	14.8	40.4	37.0	29.0
		0.10	28.7	25.9	22.2	49.5	45.1	38.5
	Skewed	0.05	21.7	20.7	16.3	39.1	36.3	29.4
		0.10	29.9	26.4	22.4	47.2	44.4	37.9
Skewed	Normal	0.05	17.6	15.6	11.8	35.5	27.7	21.5
		0.10	26.7	24.7	19.2	43.8	37.8	30.9
	Heavy tailed	0.05	19.1	17.0	15.3	38.4	30.9	23.3
		0.10	27.1	25.2	22.7	48.4	42.2	33.5
	Skewed	0.05	15.9	13.2	9.7	35.8	26.7	18.9
		0.10	23.2	20.8	16.3	46.4	38.6	30.7
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 4$					
Normal	Normal	0.05	4.8	5.1	5.0	4.9	5.5	4.7
		0.10	11.3	10.8	9.3	9.2	9.5	9.8
	Heavy tailed	0.05	6.3	6.0	6.0	5.2	5.7	4.0
		0.10	12.3	12.1	11.0	10.2	10.1	9.3
	Skewed	0.05	5.2	5.4	4.8	4.9	5.3	5.0
		0.10	10.4	10.0	11.1	10.2	9.5	9.9
Heavy tailed	Normal	0.05	22.0	19.6	17.6	44.0	40.6	32.8
		0.10	30.1	28.1	24.7	54.8	49.9	43.5
	Heavy tailed	0.05	24.5	22.4	17.5	45.7	41.3	34.9
		0.10	33.1	30.8	26.6	54.7	51.2	43.6
	Skewed	0.05	24.0	22.8	17.1	46.7	42.6	35.0
		0.10	32.7	30.0	25.9	55.0	51.4	45.1
Skewed	Normal	0.05	21.3	19.6	14.7	42.8	33.2	24.4
		0.10	29.8	29.0	22.2	54.0	43.8	36.2
	Heavy tailed	0.05	22.6	21.5	16.2	44.5	33.6	26.9
		0.10	31.5	30.2	25.4	54.7	44.1	37.1
	Skewed	0.05	21.9	21.1	16.1	44.0	31.8	23.7
		0.10	29.1	27.4	25.2	55.2	42.8	34.7

Table 28: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 40$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma_\varepsilon^2 = 4, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.9	5.4	5.5	6.4	6.1	5.6
		0.10	11.1	10.5	10.0	11.9	11.7	10.0
	Heavy tailed	0.05	5.9	6.6	5.6	6.9	6.1	5.1
		0.10	14.4	12.7	11.5	13.7	12.7	11.0
	Skewed	0.05	6.0	6.9	6.7	7.0	7.1	6.5
		0.10	12.4	11.9	11.9	12.6	12.6	11.5
Heavy tailed	Normal	0.05	14.0	13.1	10.4	25.6	22.0	17.9
		0.10	22.4	19.7	18.1	33.8	30.7	25.8
	Heavy tailed	0.05	19.3	17.8	14.4	33.6	29.5	23.6
		0.10	26.8	24.9	21.2	40.8	37.6	32.9
	Skewed	0.05	13.9	12.9	11.0	24.9	23.4	18.4
		0.10	20.9	19.0	17.4	34.1	29.8	26.9
Skewed	Normal	0.05	13.3	10.6	9.6	22.9	19.1	14.1
		0.10	20.9	19.8	16.4	30.7	26.8	22.8
	Heavy tailed	0.05	13.2	11.9	10.2	28.7	23.6	18.2
		0.10	20.5	18.3	17.7	37.0	31.0	26.6
	Skewed	0.05	13.6	11.3	10.1	22.8	18.5	13.2
		0.10	20.4	20.0	16.9	31.9	27.4	20.9
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 1$					
Normal	Normal	0.05	4.5	4.3	3.5	6.8	6.5	5.3
		0.10	9.4	10.4	9.3	11.7	10.9	10.4
	Heavy tailed	0.05	4.8	5.0	4.9	5.3	4.9	5.0
		0.10	9.8	10.0	10.2	11.7	10.9	10.6
	Skewed	0.05	4.5	4.9	3.3	4.6	4.2	4.7
		0.10	9.8	9.7	9.3	9.7	10.1	9.4
Heavy tailed	Normal	0.05	17.5	16.0	14.0	36.4	33.3	27.2
		0.10	23.6	22.5	20.9	44.3	41.5	35.7
	Heavy tailed	0.05	20.2	18.2	14.7	37.8	33.6	27.7
		0.10	26.5	24.8	20.8	47.2	43.4	37.4
	Skewed	0.05	20.4	17.9	13.8	38.1	33.8	27.5
		0.10	27.6	25.6	21.3	46.1	42.9	36.9
Skewed	Normal	0.05	16.9	15.0	10.8	33.0	26.3	20.3
		0.10	25.3	22.8	18.3	42.4	36.3	31.1
	Heavy tailed	0.05	18.0	16.6	13.4	35.5	29.0	22.6
		0.10	25.7	24.5	22.6	46.2	39.1	33.7
	Skewed	0.05	15.3	14.3	10.9	34.9	27.8	20.2
		0.10	23.3	21.4	18.2	44.5	36.5	31.7
			$\sigma_\varepsilon^2 = 1, \quad \sigma_{b_0}^2 = \sigma_{b_1}^2 = 4$					
Normal	Normal	0.05	4.6	5.4	4.9	4.9	5.4	5.8
		0.10	10.2	9.4	10.4	9.7	10.3	11.5
	Heavy tailed	0.05	5.8	5.5	5.3	5.2	5.1	5.0
		0.10	10.9	11.0	10.9	10.0	9.9	10.1
	Skewed	0.05	5.2	5.3	5.5	5.0	5.1	4.6
		0.10	10.9	11.2	10.8	10.0	9.3	10.3
Heavy tailed	Normal	0.05	19.6	18.3	15.9	40.6	37.4	31.3
		0.10	28.2	26.3	23.0	48.8	46.5	39.7
	Heavy tailed	0.05	22.2	20.1	16.1	44.2	41.1	33.0
		0.10	30.6	27.2	23.4	53.5	49.9	43.0
	Skewed	0.05	21.4	20.2	16.1	43.8	39.5	30.6
		0.10	29.3	27.5	24.6	52.0	49.2	41.3
Skewed	Normal	0.05	20.1	19.2	12.6	40.5	30.6	23.3
		0.10	26.7	27.1	21.7	50.3	41.5	34.1
	Heavy tailed	0.05	19.6	19.5	14.7	41.0	32.7	25.6
		0.10	29.5	27.3	23.3	53.8	43.3	36.2
	Skewed	0.05	20.6	19.3	16.8	40.2	28.3	23.9
		0.10	28.6	27.1	24.3	49.6	40.3	33.4

Table 29: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 35$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.3	5.5	5.2	5.5	5.7	5.0
		0.10	10.7	11.0	10.8	10.7	10.7	10.6
	Heavy tailed	0.05	5.7	5.2	5.0	6.4	6.2	6.1
		0.10	11.3	11.4	10.5	12.5	11.7	11.9
	Skewed	0.05	5.6	5.6	5.5	5.3	6.1	5.3
		0.10	10.8	10.8	11.4	10.7	11.5	12.8
Heavy tailed	Normal	0.05	13.3	12.0	10.4	24.3	22.4	18.0
		0.10	21.8	19.9	17.2	30.6	28.5	24.6
	Heavy tailed	0.05	16.9	14.5	13.6	29.3	26.7	20.2
		0.10	24.8	22.8	20.8	37.5	34.4	29.8
	Skewed	0.05	14.0	12.7	10.5	26.3	22.7	17.7
		0.10	20.3	18.6	17.1	33.0	30.5	24.5
Skewed	Normal	0.05	12.1	10.9	8.2	21.9	17.7	14.5
		0.10	20.1	17.5	16.1	30.2	26.9	22.2
	Heavy tailed	0.05	12.7	12.5	9.6	26.3	21.2	15.6
		0.10	20.9	19.7	17.5	34.3	30.5	26.0
	Skewed	0.05	13.6	12.3	10.3	22.7	18.6	13.6
		0.10	19.5	18.6	16.8	31.6	26.5	21.5
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	4.5	4.6	3.9	6.2	5.8	5.2
		0.10	9.6	10.0	9.7	11.2	11.2	10.4
	Heavy tailed	0.05	5.0	5.3	4.1	4.3	4.2	4.8
		0.10	9.4	9.6	8.3	9.5	9.3	9.8
	Skewed	0.05	4.3	3.9	3.6	5.0	4.9	5.4
		0.10	9.2	8.6	8.6	9.8	9.9	9.6
Heavy tailed	Normal	0.05	16.0	15.0	12.9	34.3	31.2	25.5
		0.10	22.5	21.6	19.9	41.8	39.3	34.7
	Heavy tailed	0.05	19.0	17.3	13.5	35.0	31.1	25.3
		0.10	26.1	24.1	20.4	43.6	39.0	34.8
	Skewed	0.05	19.1	17.4	15.0	35.0	31.4	24.8
		0.10	27.8	25.5	20.6	44.0	40.3	33.5
Skewed	Normal	0.05	15.4	13.8	10.1	33.2	27.8	21.1
		0.10	22.8	20.8	18.5	41.6	35.9	29.7
	Heavy tailed	0.05	15.3	14.8	12.5	34.7	29.6	22.1
		0.10	23.3	22.4	19.8	44.5	38.0	32.1
	Skewed	0.05	14.5	12.8	8.9	31.9	25.2	19.8
		0.10	20.2	19.4	15.8	40.7	34.0	29.0
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.9	5.0	5.3	4.7	4.9	5.7
		0.10	10.6	10.6	10.4	10.0	10.3	10.5
	Heavy tailed	0.05	5.5	5.8	6.1	5.5	5.7	3.9
		0.10	11.3	10.7	12.3	9.5	9.8	9.7
	Skewed	0.05	4.2	4.1	5.2	5.2	5.0	4.8
		0.10	10.3	10.6	10.4	9.4	9.1	9.9
Heavy tailed	Normal	0.05	17.5	16.0	13.3	38.3	34.5	28.2
		0.10	26.3	24.0	22.3	47.2	44.1	39.2
	Heavy tailed	0.05	20.7	19.6	13.8	41.3	37.1	30.9
		0.10	29.3	26.9	22.5	49.1	46.1	40.5
	Skewed	0.05	20.2	19.3	15.0	40.2	36.4	29.7
		0.10	28.2	26.1	23.0	49.3	45.1	38.8
Skewed	Normal	0.05	17.1	16.3	12.3	37.9	28.2	24.0
		0.10	26.6	24.3	20.8	49.4	39.5	34.9
	Heavy tailed	0.05	20.2	19.7	15.1	40.7	32.1	24.1
		0.10	27.1	26.2	22.4	51.3	43.0	36.5
	Skewed	0.05	17.9	16.4	14.4	38.9	28.8	22.7
		0.10	26.1	25.0	22.2	49.8	40.8	33.5

Table 30: Tests for normality of the random intercept using two rotations and $s = 30$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.5	5.3	4.8	5.2	5.5	4.6
		0.10	11.1	10.6	11.2	11.2	10.3	10.6
	Heavy tailed	0.05	5.5	5.1	5.7	5.5	5.5	5.0
		0.10	11.1	11.1	10.2	12.0	10.8	10.9
	Skewed	0.05	6.2	5.9	6.9	6.2	6.0	5.3
		0.10	12.1	11.1	11.4	11.6	11.8	11.3
Heavy tailed	Normal	0.05	13.2	11.4	9.8	23.0	20.9	15.6
		0.10	18.1	16.9	15.3	30.9	27.8	23.3
	Heavy tailed	0.05	16.0	14.1	11.6	27.7	25.2	21.1
		0.10	22.2	21.2	18.9	36.7	33.4	29.3
	Skewed	0.05	13.4	11.5	9.1	22.8	20.2	16.9
		0.10	19.4	17.5	15.8	30.3	27.3	24.4
Skewed	Normal	0.05	12.1	9.5	8.7	21.8	18.8	12.9
		0.10	17.5	16.8	15.1	29.7	26.1	21.0
	Heavy tailed	0.05	11.4	10.3	8.7	25.5	21.4	17.2
		0.10	18.9	17.9	15.2	34.6	30.6	25.6
	Skewed	0.05	11.8	11.2	9.3	21.8	18.3	14.0
		0.10	19.1	18.3	16.9	30.3	26.0	20.5
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	4.4	4.9	4.7	5.1	5.2	5.2
		0.10	9.9	10.5	8.9	10.5	11.6	10.3
	Heavy tailed	0.05	5.1	5.3	3.9	5.4	6.6	6.1
		0.10	9.2	9.5	8.4	12.0	11.5	12.1
	Skewed	0.05	4.4	4.3	4.0	4.0	4.6	4.2
		0.10	9.1	8.7	9.6	9.0	9.5	8.4
Heavy tailed	Normal	0.05	15.4	13.7	12.3	29.1	27.1	22.0
		0.10	22.6	21.4	19.2	39.8	36.6	32.5
	Heavy tailed	0.05	17.7	15.4	13.2	34.1	30.7	24.2
		0.10	24.3	22.1	18.9	42.4	38.8	32.7
	Skewed	0.05	17.4	14.9	13.0	31.2	29.3	23.0
		0.10	24.7	22.8	19.9	39.8	37.4	31.3
Skewed	Normal	0.05	14.3	12.5	9.9	30.1	25.4	19.1
		0.10	22.0	20.9	17.2	38.8	32.9	28.2
	Heavy tailed	0.05	14.8	13.8	11.9	31.7	26.1	19.5
		0.10	22.5	21.1	18.8	43.5	35.3	30.9
	Skewed	0.05	13.5	12.0	9.4	29.7	23.7	18.6
		0.10	19.5	18.1	14.3	40.5	35.1	29.5
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	4.3	4.1	4.0	4.7	4.5	4.5
		0.10	10.9	9.3	9.1	9.4	10.0	10.3
	Heavy tailed	0.05	4.9	5.3	6.5	5.2	5.4	5.5
		0.10	10.8	10.6	11.5	10.2	10.5	10.7
	Skewed	0.05	4.3	4.8	4.1	5.5	5.1	4.0
		0.10	9.5	8.7	9.8	9.6	8.9	9.7
Heavy tailed	Normal	0.05	17.0	16.8	14.3	33.5	31.9	25.0
		0.10	24.2	23.1	20.7	42.1	38.5	34.6
	Heavy tailed	0.05	19.1	16.6	13.1	37.6	35.2	29.3
		0.10	27.5	24.8	20.5	46.7	44.4	38.2
	Skewed	0.05	16.8	15.5	14.0	34.8	31.9	26.3
		0.10	24.5	22.6	19.9	43.8	41.1	36.3
Skewed	Normal	0.05	16.9	15.9	12.4	35.0	27.0	20.0
		0.10	25.6	24.0	19.3	46.2	37.6	30.9
	Heavy tailed	0.05	18.5	18.1	13.6	37.3	28.2	21.8
		0.10	26.2	24.9	22.8	47.6	39.3	31.7
	Skewed	0.05	15.8	14.7	12.4	35.1	25.8	20.8
		0.10	24.6	22.6	20.7	45.1	36.8	30.1

Table 31: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = \text{rank}(\boldsymbol{B})$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	9.0	7.6	6.3	10.9	9.8	8.0
		0.10	15.2	13.5	13.8	16.7	15.4	14.9
	Heavy tailed	0.05	24.9	22.4	16.1	37.6	33.0	25.4
		0.10	34.6	32.6	26.5	46.3	43.4	37.1
	Skewed	0.05	15.4	13.5	10.6	25.2	22.9	16.6
		0.10	25.0	22.7	18.4	35.6	32.2	26.9
Heavy tailed	Normal	0.05	13.9	12.0	8.1	20.3	16.8	13.1
		0.10	22.1	19.1	15.7	29.3	24.7	21.7
	Heavy tailed	0.05	34.9	31.2	23.8	57.6	52.7	41.3
		0.10	44.6	41.3	34.4	65.4	62.7	53.9
	Skewed	0.05	25.2	22.2	16.9	42.3	36.2	26.6
		0.10	34.3	31.5	25.8	52.8	47.2	39.2
Skewed	Normal	0.05	12.8	11.1	8.2	16.0	13.6	9.8
		0.10	20.2	17.7	15.4	25.5	21.6	16.6
	Heavy tailed	0.05	31.0	27.5	19.9	50.3	44.9	34.7
		0.10	40.6	36.5	30.7	61.4	56.9	46.8
	Skewed	0.05	22.3	18.7	13.8	33.5	26.6	19.3
		0.10	31.6	28.2	21.9	45.3	37.6	30.0
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.2	5.8	6.4	4.9	4.8	4.4
		0.10	10.8	9.9	11.4	10.8	9.9	9.2
	Heavy tailed	0.05	11.7	11.1	9.6	16.3	14.9	11.9
		0.10	18.3	17.0	15.5	23.7	21.7	18.9
	Skewed	0.05	6.7	6.8	6.0	9.1	7.6	6.6
		0.10	14.1	12.5	11.7	15.4	14.5	13.9
Heavy tailed	Normal	0.05	15.1	13.4	11.2	26.0	22.5	17.8
		0.10	23.6	21.4	19.5	35.2	30.9	26.5
	Heavy tailed	0.05	28.2	24.9	19.2	46.1	43.4	33.7
		0.10	36.5	33.3	28.7	54.8	51.3	43.3
	Skewed	0.05	18.1	16.7	13.5	34.4	29.7	23.5
		0.10	27.8	24.2	22.1	45.7	40.1	32.9
Skewed	Normal	0.05	13.7	12.3	8.6	22.7	18.0	12.8
		0.10	21.4	19.6	16.8	32.3	27.5	21.1
	Heavy tailed	0.05	22.2	18.8	14.5	38.3	33.0	23.6
		0.10	29.8	28.8	22.4	47.1	40.6	33.2
	Skewed	0.05	18.0	15.6	11.7	30.6	23.1	18.2
		0.10	27.2	22.6	19.9	40.0	33.2	28.0
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.8	5.7	4.9	4.3	4.4	4.3
		0.10	11.0	11.2	11.0	9.9	9.0	9.3
	Heavy tailed	0.05	8.0	7.3	7.0	7.6	7.0	6.8
		0.10	12.9	13.0	12.3	12.9	12.3	11.2
	Skewed	0.05	5.2	4.7	5.0	5.2	5.6	4.3
		0.10	9.5	10.6	9.9	10.0	9.6	10.1
Heavy tailed	Normal	0.05	23.8	20.6	16.5	42.5	37.7	30.6
		0.10	30.6	28.5	24.6	51.9	47.0	41.0
	Heavy tailed	0.05	29.8	27.1	20.5	50.5	46.2	37.4
		0.10	37.3	34.1	28.9	58.4	55.0	48.5
	Skewed	0.05	23.3	21.3	16.7	47.0	43.6	33.7
		0.10	33.0	29.6	25.2	56.7	52.2	44.3
Skewed	Normal	0.05	21.4	17.8	12.7	38.5	29.5	22.4
		0.10	31.3	26.9	22.8	49.1	39.3	32.0
	Heavy tailed	0.05	25.6	22.3	17.4	46.4	35.6	26.8
		0.10	37.4	34.3	28.6	55.7	46.5	37.9
	Skewed	0.05	20.8	18.2	13.4	43.9	32.6	23.7
		0.10	30.2	26.9	22.6	53.7	43.0	34.2

Table 32: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 55$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	7.9	6.7	6.5	9.8	9.1	7.6
		0.10	15.9	13.1	13.1	16.0	14.2	14.4
	Heavy tailed	0.05	22.4	19.1	15.3	30.3	27.1	20.6
		0.10	31.6	30.1	24.2	39.0	36.1	29.3
	Skewed	0.05	13.3	11.6	9.8	23.0	19.7	14.4
		0.10	23.0	20.8	17.0	32.7	29.7	23.4
Heavy tailed	Normal	0.05	13.8	11.5	9.0	18.7	14.9	11.1
		0.10	20.5	18.4	16.2	27.0	22.8	19.1
	Heavy tailed	0.05	31.4	28.5	22.1	52.2	48.0	38.0
		0.10	39.8	36.1	31.5	62.3	58.4	50.3
	Skewed	0.05	22.9	20.7	14.7	37.2	32.1	23.1
		0.10	31.6	28.6	25.1	48.7	43.8	34.8
Skewed	Normal	0.05	12.2	10.7	8.1	16.5	13.8	10.9
		0.10	18.8	17.1	14.1	24.7	20.6	18.1
	Heavy tailed	0.05	27.9	24.3	18.2	44.8	40.2	29.3
		0.10	37.3	33.3	28.8	56.0	51.2	42.4
	Skewed	0.05	18.1	15.9	13.4	29.1	24.1	16.4
		0.10	29.1	25.4	21.3	39.2	31.9	26.9
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	4.5	5.6	6.1	5.4	5.4	4.7
		0.10	11.1	11.3	10.8	10.3	10.0	10.2
	Heavy tailed	0.05	11.4	11.1	9.1	16.0	14.0	11.9
		0.10	17.7	16.6	15.0	23.2	21.4	18.9
	Skewed	0.05	6.8	6.2	6.8	7.8	7.7	6.9
		0.10	11.7	11.4	11.9	15.3	14.2	14.6
Heavy tailed	Normal	0.05	15.8	14.3	12.6	26.8	23.4	16.9
		0.10	24.1	22.3	19.6	33.7	30.5	25.2
	Heavy tailed	0.05	28.5	25.3	17.8	43.8	40.0	31.2
		0.10	34.6	32.2	27.5	52.4	47.7	40.9
	Skewed	0.05	18.5	16.4	13.2	33.9	29.5	22.5
		0.10	25.6	23.2	20.8	43.6	40.0	32.7
Skewed	Normal	0.05	13.7	11.8	9.6	22.3	18.4	13.1
		0.10	21.7	19.9	15.7	31.9	26.9	20.7
	Heavy tailed	0.05	21.0	18.3	13.7	35.7	30.9	22.4
		0.10	28.8	26.3	21.4	43.6	39.6	32.1
	Skewed	0.05	18.0	16.2	11.9	28.0	21.5	15.7
		0.10	26.5	23.7	20.1	36.2	29.7	24.6
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.8	5.7	5.4	4.3	4.2	3.8
		0.10	11.1	11.0	9.8	9.1	8.7	9.2
	Heavy tailed	0.05	7.6	7.0	6.8	6.7	7.1	5.9
		0.10	13.5	12.5	12.8	11.5	10.9	10.0
	Skewed	0.05	5.6	5.7	5.0	5.4	5.6	5.2
		0.10	10.2	10.8	10.9	10.1	10.2	10.1
Heavy tailed	Normal	0.05	23.0	20.5	16.8	41.5	38.1	30.0
		0.10	30.9	28.7	24.9	51.3	46.8	40.6
	Heavy tailed	0.05	28.3	25.5	20.2	46.9	42.3	33.5
		0.10	36.1	34.1	29.2	55.9	52.0	43.6
	Skewed	0.05	22.7	20.4	16.9	44.1	41.5	32.5
		0.10	32.0	29.1	24.5	54.1	49.4	43.0
Skewed	Normal	0.05	19.0	17.0	12.6	37.1	29.1	22.0
		0.10	30.7	25.5	21.7	47.8	38.7	31.5
	Heavy tailed	0.05	23.8	21.3	15.2	44.8	35.7	26.1
		0.10	35.2	30.7	26.5	54.5	45.9	37.5
	Skewed	0.05	19.6	17.2	13.8	39.9	30.3	23.5
		0.10	29.6	25.4	22.7	51.2	39.3	32.4

Table 33: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 50$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	6.6	6.7	6.6	8.7	7.5	8.2
		0.10	13.8	11.9	10.7	14.9	14.5	13.4
	Heavy tailed	0.05	20.0	18.2	14.0	26.0	23.2	18.2
		0.10	27.3	25.7	21.8	35.5	32.1	27.1
	Skewed	0.05	11.6	11.0	7.7	18.9	17.0	13.2
		0.10	20.3	18.4	14.9	28.5	26.2	21.2
Heavy tailed	Normal	0.05	12.3	10.5	8.0	18.1	15.1	11.2
		0.10	19.5	16.9	14.8	26.2	21.9	19.3
	Heavy tailed	0.05	28.9	27.4	19.8	48.3	44.6	34.1
		0.10	38.3	35.9	29.7	58.4	55.0	47.5
	Skewed	0.05	19.5	18.1	13.9	32.8	27.9	21.1
		0.10	29.0	26.7	22.0	42.6	37.6	31.4
Skewed	Normal	0.05	11.0	10.3	8.0	14.5	13.0	10.2
		0.10	18.4	16.3	14.0	23.0	21.6	17.6
	Heavy tailed	0.05	22.9	20.5	16.8	39.5	36.1	26.1
		0.10	32.7	29.1	25.7	50.8	46.9	38.8
	Skewed	0.05	17.1	15.2	13.3	26.4	21.3	15.1
		0.10	26.1	23.8	19.8	37.2	31.3	24.3
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.4	5.5	5.3	4.6	5.4	4.6
		0.10	10.8	10.9	11.1	10.9	10.5	10.2
	Heavy tailed	0.05	10.7	10.4	8.5	13.9	12.2	9.9
		0.10	17.3	16.1	15.3	22.1	19.3	16.8
	Skewed	0.05	6.3	6.0	5.5	8.4	6.6	5.5
		0.10	12.3	11.7	11.0	13.8	12.9	12.4
Heavy tailed	Normal	0.05	16.2	13.5	12.7	26.0	22.7	17.6
		0.10	24.4	21.7	19.6	33.8	30.8	26.0
	Heavy tailed	0.05	25.3	22.4	16.7	41.3	37.9	29.3
		0.10	32.8	30.0	25.8	50.9	46.3	41.2
	Skewed	0.05	17.3	15.2	12.5	30.5	27.1	21.7
		0.10	23.9	22.0	18.8	41.4	37.0	32.2
Skewed	Normal	0.05	12.9	11.2	8.8	21.6	18.0	12.5
		0.10	22.2	19.6	15.4	30.6	25.9	22.7
	Heavy tailed	0.05	19.1	17.6	14.4	32.9	28.0	19.8
		0.10	27.7	24.9	21.8	44.7	38.8	30.1
	Skewed	0.05	16.6	15.0	12.6	25.7	19.7	16.1
		0.10	25.8	22.4	19.3	34.9	28.4	23.5
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.7	5.7	5.7	4.6	4.8	3.9
		0.10	10.4	10.6	10.3	9.8	9.7	9.2
	Heavy tailed	0.05	6.1	6.0	5.4	7.0	6.5	6.0
		0.10	12.0	11.3	11.8	13.6	12.5	11.0
	Skewed	0.05	5.5	6.1	5.3	4.9	4.9	4.7
		0.10	9.3	10.6	10.8	9.1	9.8	9.5
Heavy tailed	Normal	0.05	21.6	19.0	15.9	39.9	35.4	28.8
		0.10	31.2	27.6	24.6	48.7	43.4	37.9
	Heavy tailed	0.05	26.2	24.0	19.0	43.4	40.6	33.0
		0.10	33.9	31.2	27.3	51.3	48.2	42.1
	Skewed	0.05	21.3	18.9	15.9	42.8	38.7	30.7
		0.10	30.1	26.9	23.5	51.0	46.8	39.4
Skewed	Normal	0.05	19.6	15.2	13.1	37.4	30.4	21.5
		0.10	28.9	26.0	20.8	48.6	38.2	32.2
	Heavy tailed	0.05	22.7	20.4	14.4	42.3	33.6	25.0
		0.10	33.2	30.5	25.0	52.7	44.1	35.8
	Skewed	0.05	19.7	16.7	13.0	39.7	28.9	21.8
		0.10	29.2	24.7	22.1	49.4	40.6	33.8

Table 34: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 45$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	7.1	6.6	6.7	9.3	8.5	7.6
		0.10	13.4	12.2	12.0	14.4	14.2	13.7
	Heavy tailed	0.05	16.7	14.4	11.6	22.4	19.9	14.9
		0.10	24.3	21.8	19.4	31.5	27.7	23.0
	Skewed	0.05	11.4	9.8	6.8	16.2	14.7	10.4
		0.10	18.5	17.1	13.5	25.7	23.2	18.9
Heavy tailed	Normal	0.05	11.4	10.1	8.0	17.2	14.2	11.8
		0.10	18.6	16.2	14.7	25.9	21.9	19.5
	Heavy tailed	0.05	25.1	23.2	17.4	41.9	37.4	29.8
		0.10	34.3	32.5	26.3	52.1	48.3	39.9
	Skewed	0.05	18.2	15.6	13.1	27.7	23.7	19.6
		0.10	25.6	23.6	21.6	37.7	33.7	28.1
Skewed	Normal	0.05	11.2	11.3	8.1	13.4	11.7	10.3
		0.10	19.8	16.3	14.8	21.5	19.0	16.3
	Heavy tailed	0.05	20.9	18.3	14.7	36.7	31.9	22.8
		0.10	30.6	27.7	23.3	46.4	42.2	33.7
	Skewed	0.05	14.7	13.5	11.2	22.8	19.0	13.3
		0.10	23.2	21.0	18.3	33.2	27.4	22.4
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.7	4.8	5.6	4.9	4.8	4.6
		0.10	10.1	10.3	10.9	10.7	10.2	9.1
	Heavy tailed	0.05	10.4	9.4	7.9	12.9	11.1	9.9
		0.10	16.6	16.6	14.5	18.9	17.2	17.7
	Skewed	0.05	6.4	6.6	5.9	7.3	6.1	5.4
		0.10	11.9	11.4	13.0	12.9	12.8	11.9
Heavy tailed	Normal	0.05	15.8	14.1	11.2	23.8	20.1	15.1
		0.10	23.3	20.7	18.5	31.6	29.6	24.1
	Heavy tailed	0.05	23.0	20.3	16.0	36.9	33.7	27.6
		0.10	30.4	27.9	24.2	45.7	41.9	35.7
	Skewed	0.05	16.5	14.2	13.2	27.4	24.4	21.5
		0.10	23.4	21.8	20.4	37.8	34.5	29.6
Skewed	Normal	0.05	12.1	11.4	8.2	21.6	17.8	14.6
		0.10	20.8	19.2	16.3	30.5	25.4	21.9
	Heavy tailed	0.05	18.1	16.9	12.9	30.3	25.3	18.9
		0.10	24.9	23.5	21.4	41.7	36.0	28.8
	Skewed	0.05	15.5	13.1	10.7	24.4	19.7	14.4
		0.10	23.1	20.7	18.4	34.8	28.4	23.6
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.5	5.2	4.7	4.7	4.9	5.1
		0.10	10.7	10.5	10.2	9.6	10.3	10.2
	Heavy tailed	0.05	5.5	6.0	6.1	5.2	5.6	5.9
		0.10	11.2	11.4	11.9	11.8	10.8	9.8
	Skewed	0.05	5.5	5.5	4.7	5.8	5.7	5.0
		0.10	8.7	9.6	9.7	10.3	10.7	9.7
Heavy tailed	Normal	0.05	21.0	19.4	14.6	37.7	34.6	27.6
		0.10	29.8	26.7	23.0	46.2	42.1	36.9
	Heavy tailed	0.05	24.7	23.0	18.6	42.3	39.1	32.0
		0.10	33.0	30.3	26.5	52.4	48.2	43.5
	Skewed	0.05	20.7	18.5	14.2	40.7	37.2	27.7
		0.10	28.9	26.5	24.1	48.9	45.2	39.9
Skewed	Normal	0.05	18.1	16.0	12.8	35.5	29.3	20.9
		0.10	27.8	24.2	21.2	47.6	37.3	31.0
	Heavy tailed	0.05	21.9	19.6	15.0	40.4	32.7	23.6
		0.10	31.5	27.9	24.3	48.5	42.2	32.6
	Skewed	0.05	18.0	16.2	12.9	37.1	29.3	21.8
		0.10	28.3	25.1	22.0	48.7	40.3	30.8

Table 35: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 40$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	7.2	6.7	6.6	7.4	6.6	6.0
		0.10	12.6	11.4	11.6	13.4	13.4	11.9
	Heavy tailed	0.05	14.9	13.1	11.2	17.9	15.6	12.5
		0.10	23.0	19.7	17.1	25.8	24.0	19.9
	Skewed	0.05	9.3	8.3	6.4	13.0	11.4	8.2
		0.10	17.0	15.6	13.3	22.3	20.0	14.8
Heavy tailed	Normal	0.05	10.4	8.3	7.0	16.5	14.1	11.6
		0.10	17.2	15.0	12.8	24.8	20.3	18.3
	Heavy tailed	0.05	21.0	20.1	15.6	37.1	33.4	26.1
		0.10	28.4	26.9	23.4	46.8	42.7	36.7
	Skewed	0.05	15.5	13.7	11.0	23.9	21.5	16.1
		0.10	22.3	20.9	18.4	33.8	29.8	25.5
Skewed	Normal	0.05	9.7	8.5	7.1	12.4	10.7	9.2
		0.10	15.4	14.7	13.2	21.4	18.3	16.3
	Heavy tailed	0.05	19.6	17.4	12.5	31.7	27.4	18.9
		0.10	27.2	23.8	20.9	40.3	37.0	30.1
	Skewed	0.05	12.9	11.2	8.8	19.8	15.4	13.0
		0.10	20.9	18.9	17.6	28.7	23.2	21.2
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.2	5.6	6.0	4.8	5.3	4.4
		0.10	9.8	9.1	10.7	9.3	9.4	9.8
	Heavy tailed	0.05	9.4	9.4	7.1	9.4	8.8	8.9
		0.10	16.1	14.7	12.7	16.4	15.8	14.4
	Skewed	0.05	5.8	6.4	6.1	6.6	6.1	4.6
		0.10	11.6	11.6	11.1	13.3	13.1	11.6
Heavy tailed	Normal	0.05	15.0	13.8	10.5	22.9	19.7	16.5
		0.10	21.7	20.1	17.9	31.3	27.8	22.5
	Heavy tailed	0.05	20.2	18.8	13.9	33.3	30.8	23.1
		0.10	28.7	26.5	22.1	43.6	39.7	34.4
	Skewed	0.05	15.6	14.2	11.9	27.4	24.2	19.8
		0.10	22.7	19.5	19.7	36.7	32.4	29.0
Skewed	Normal	0.05	13.3	12.1	9.3	21.3	17.3	14.1
		0.10	21.0	18.6	17.0	30.5	24.7	21.2
	Heavy tailed	0.05	15.8	14.8	11.8	28.7	23.0	18.0
		0.10	24.2	23.3	19.5	38.2	33.0	25.8
	Skewed	0.05	15.0	12.7	10.7	22.9	18.5	13.6
		0.10	22.0	20.2	15.9	32.0	25.4	22.1
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.2	5.0	4.8	4.9	5.3	5.2
		0.10	10.5	10.9	9.8	11.1	10.9	11.0
	Heavy tailed	0.05	6.0	6.1	5.7	5.3	5.9	5.0
		0.10	11.7	11.7	11.5	11.4	11.3	9.9
	Skewed	0.05	4.4	4.1	4.7	4.7	5.0	4.5
		0.10	9.0	8.5	8.7	9.3	9.7	9.5
Heavy tailed	Normal	0.05	19.8	17.0	14.3	36.5	33.4	27.0
		0.10	27.2	24.8	21.7	46.2	41.1	36.2
	Heavy tailed	0.05	23.9	21.6	17.2	39.6	35.5	30.1
		0.10	31.5	28.8	25.7	48.6	45.2	39.9
	Skewed	0.05	19.8	17.1	13.4	37.3	34.8	26.6
		0.10	26.8	25.3	21.6	45.2	42.6	36.7
Skewed	Normal	0.05	17.2	14.7	11.8	33.8	27.4	21.9
		0.10	26.5	23.6	19.9	44.2	36.9	31.4
	Heavy tailed	0.05	21.3	19.5	15.0	37.3	28.0	21.1
		0.10	29.6	26.7	23.7	46.4	38.4	30.5
	Skewed	0.05	17.6	15.3	12.5	35.5	27.1	19.4
		0.10	27.4	24.2	21.0	46.3	37.6	30.4

Table 36: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 35$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	7.6	7.2	6.4	6.6	6.3	6.1
		0.10	12.8	12.9	11.4	12.7	11.8	10.2
	Heavy tailed	0.05	11.5	9.9	9.0	16.0	14.7	12.2
		0.10	19.6	18.1	16.0	23.8	22.1	19.6
	Skewed	0.05	7.6	6.9	5.0	9.1	8.9	7.0
		0.10	13.9	12.6	10.6	18.3	16.3	13.4
Heavy tailed	Normal	0.05	9.2	8.3	6.4	14.7	12.4	9.9
		0.10	16.3	14.2	13.4	23.5	20.5	17.8
	Heavy tailed	0.05	17.8	16.4	13.9	32.6	30.1	22.7
		0.10	25.8	23.8	20.3	42.5	38.8	32.0
	Skewed	0.05	12.4	12.0	7.7	20.9	18.5	14.4
		0.10	19.8	18.1	15.7	29.9	26.3	22.1
Skewed	Normal	0.05	9.4	8.6	7.1	11.9	9.5	7.9
		0.10	14.5	13.2	12.1	19.7	17.6	13.9
	Heavy tailed	0.05	17.0	14.8	11.8	26.9	23.8	18.0
		0.10	26.0	23.6	20.1	37.1	33.2	26.5
	Skewed	0.05	11.7	10.3	8.7	16.6	14.3	11.4
		0.10	19.1	17.7	16.0	27.0	23.5	19.8
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.6	5.4	4.4	4.8	5.0	4.4
		0.10	9.2	8.7	8.5	9.6	10.0	9.9
	Heavy tailed	0.05	8.7	8.2	7.3	9.7	8.0	6.7
		0.10	14.8	14.2	12.9	15.2	13.9	13.0
	Skewed	0.05	6.1	6.0	5.0	5.2	5.3	5.4
		0.10	10.9	11.2	11.2	11.4	10.8	10.0
Heavy tailed	Normal	0.05	14.5	13.7	11.4	23.5	20.2	16.6
		0.10	20.6	19.9	17.4	31.4	28.0	23.2
	Heavy tailed	0.05	18.2	16.8	13.9	31.5	29.0	22.8
		0.10	27.7	24.8	21.4	40.1	37.2	32.5
	Skewed	0.05	14.3	12.6	9.7	25.8	22.8	18.9
		0.10	19.8	17.9	16.0	33.7	31.4	28.0
Skewed	Normal	0.05	13.0	11.5	9.0	20.8	16.9	13.6
		0.10	20.7	18.2	16.2	29.2	24.2	20.9
	Heavy tailed	0.05	12.8	11.6	9.1	24.4	20.6	16.1
		0.10	19.5	18.0	14.7	33.9	29.7	24.5
	Skewed	0.05	13.7	12.5	9.2	20.8	17.5	13.1
		0.10	20.0	18.5	15.8	29.7	24.8	20.4
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	5.1	5.8	5.5	6.2	6.7	5.3
		0.10	11.0	10.9	11.1	10.8	11.3	10.8
	Heavy tailed	0.05	4.8	5.1	5.1	6.1	5.2	4.9
		0.10	9.9	11.0	10.4	9.8	10.7	10.5
	Skewed	0.05	4.2	4.2	3.6	4.8	4.5	4.8
		0.10	8.0	7.9	8.3	10.1	10.8	10.7
Heavy tailed	Normal	0.05	17.9	15.3	12.2	34.0	31.7	25.1
		0.10	25.2	24.3	19.2	44.7	40.7	34.7
	Heavy tailed	0.05	21.3	20.2	16.0	37.7	35.3	28.7
		0.10	28.3	26.8	23.2	46.1	42.7	38.5
	Skewed	0.05	17.2	16.2	12.2	35.9	33.0	24.9
		0.10	25.7	23.1	20.5	43.0	39.8	34.8
Skewed	Normal	0.05	16.6	15.7	12.7	33.2	26.0	20.5
		0.10	26.3	23.1	20.3	42.7	34.6	29.8
	Heavy tailed	0.05	18.4	16.0	12.9	34.0	26.8	19.4
		0.10	27.1	25.2	20.5	45.3	38.8	30.5
	Skewed	0.05	17.6	14.4	11.3	33.5	26.1	19.1
		0.10	23.8	22.6	19.4	44.1	36.6	29.3

Table 37: Tests for normality of the random slope using two rotations and $s = 30$.

Distributions		Nominal	Rotation			Varimax rotation		
Random effects	Errors	α	AD	CVM	KS	AD	CVM	KS
			$\sigma^2_\varepsilon = 4, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	6.5	6.7	5.6	7.2	6.2	7.4
		0.10	12.5	11.9	11.3	14.5	14.3	12.1
	Heavy tailed	0.05	9.5	9.3	8.5	13.6	12.8	10.7
		0.10	17.7	16.3	15.4	21.6	20.5	18.7
	Skewed	0.05	6.5	6.0	5.2	11.4	10.1	7.2
		0.10	12.1	12.0	10.5	18.9	17.7	14.2
Heavy tailed	Normal	0.05	8.9	8.5	7.5	13.1	11.3	9.2
		0.10	15.2	13.8	13.1	21.6	18.9	16.7
	Heavy tailed	0.05	17.8	16.9	13.0	27.9	25.3	19.9
		0.10	24.0	22.2	20.7	36.3	33.6	29.7
	Skewed	0.05	11.2	9.9	7.4	19.4	16.3	12.6
		0.10	19.3	18.6	14.6	28.3	24.9	20.8
Skewed	Normal	0.05	8.6	7.6	6.1	12.9	11.4	10.2
		0.10	14.6	14.0	11.4	20.7	17.6	15.9
	Heavy tailed	0.05	14.7	13.8	10.6	23.1	19.3	14.3
		0.10	23.7	21.5	18.0	32.2	30.0	23.2
	Skewed	0.05	10.8	9.8	7.6	16.9	14.4	10.9
		0.10	18.5	16.7	14.8	25.6	22.0	19.1
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 1$					
Normal	Normal	0.05	5.4	5.4	5.0	5.2	5.3	4.5
		0.10	9.4	9.6	9.9	9.7	10.1	9.5
	Heavy tailed	0.05	7.5	7.1	7.2	8.0	6.7	6.2
		0.10	13.8	13.5	11.9	13.5	13.3	12.3
	Skewed	0.05	6.0	6.0	5.6	4.2	4.8	4.1
		0.10	11.7	11.6	10.6	10.3	9.9	9.1
Heavy tailed	Normal	0.05	13.3	12.1	10.9	22.3	19.4	15.1
		0.10	19.9	19.2	17.5	29.7	26.6	23.0
	Heavy tailed	0.05	15.8	14.6	12.1	28.8	26.8	22.5
		0.10	24.0	22.5	19.2	37.4	35.2	30.8
	Skewed	0.05	12.2	9.9	9.0	23.9	20.5	17.1
		0.10	19.0	18.0	15.9	31.4	28.2	25.0
Skewed	Normal	0.05	12.9	11.4	9.3	20.1	17.5	13.2
		0.10	21.4	19.9	16.6	29.2	25.0	22.3
	Heavy tailed	0.05	13.2	11.5	9.2	24.1	20.6	14.8
		0.10	19.3	17.5	14.8	32.5	28.1	23.0
	Skewed	0.05	13.7	11.9	8.9	20.8	17.2	13.0
		0.10	20.8	18.3	14.8	27.6	24.0	20.4
			$\sigma^2_\varepsilon = 1, \quad \sigma^2_{b_0} = \sigma^2_{b_1} = 4$					
Normal	Normal	0.05	4.7	4.7	4.9	5.2	4.9	4.2
		0.10	10.4	10.3	9.7	10.8	10.8	10.0
	Heavy tailed	0.05	4.1	4.3	4.7	5.9	5.3	5.7
		0.10	9.7	9.1	8.7	10.3	10.6	10.4
	Skewed	0.05	4.7	5.1	4.0	5.3	5.4	5.2
		0.10	8.2	8.6	7.3	10.4	10.5	9.9
Heavy tailed	Normal	0.05	17.3	16.0	12.6	30.7	27.9	22.8
		0.10	24.9	23.0	18.5	40.2	36.3	33.3
	Heavy tailed	0.05	19.8	18.7	15.1	34.7	31.9	25.4
		0.10	26.4	24.5	22.3	44.0	40.5	34.1
	Skewed	0.05	16.3	14.0	12.5	31.5	30.2	23.6
		0.10	24.1	23.3	19.8	40.0	37.9	33.6
Skewed	Normal	0.05	16.4	15.4	11.5	31.1	26.0	19.1
		0.10	25.1	22.5	19.4	39.2	33.9	29.2
	Heavy tailed	0.05	15.6	14.3	11.4	30.4	24.1	16.7
		0.10	23.5	20.5	17.8	41.0	34.4	27.3
	Skewed	0.05	15.0	14.8	12.6	28.9	22.3	16.1
		0.10	24.0	21.4	20.9	39.8	32.7	27.5

References

Haslett, J. and Haslett, S. (2007). The three basic types of residuals for a linear model. *International Statistical Review*, 75(1):1–24.

Hilden-Minton, J. A. (1995). *Multilevel diagnostics for mixed and hierarchical linear models*. PhD thesis, University of California Los Angeles.

Houseman, E. A., Ryan, L. M., and Coull, B. A. (2004). Cholesky residuals for assessing normal errors in a linear model with correlated outcomes. *Journal of the American Statistical Association*, 99(466):383–394.

Lange, N. and Ryan, L. (1989). Assessing normality in random effects models. *The Annals of Statistics*, 17(2):624–642.

Nobre, J. S. and Singer, J. d. M. (2007). Residual analysis for linear mixed models. *Biometrical Journal*, 49(6):863–875.

Pinheiro, J. C. and Bates, D. M. (2000). *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*. Springer-Verlag, New York.

Verbeke, G. and Lesaffre, E. (1996). A linear mixed-effects model with heterogeneity in the random-effects population. *Journal of the American Statistical Association*, 91(433):217–221.