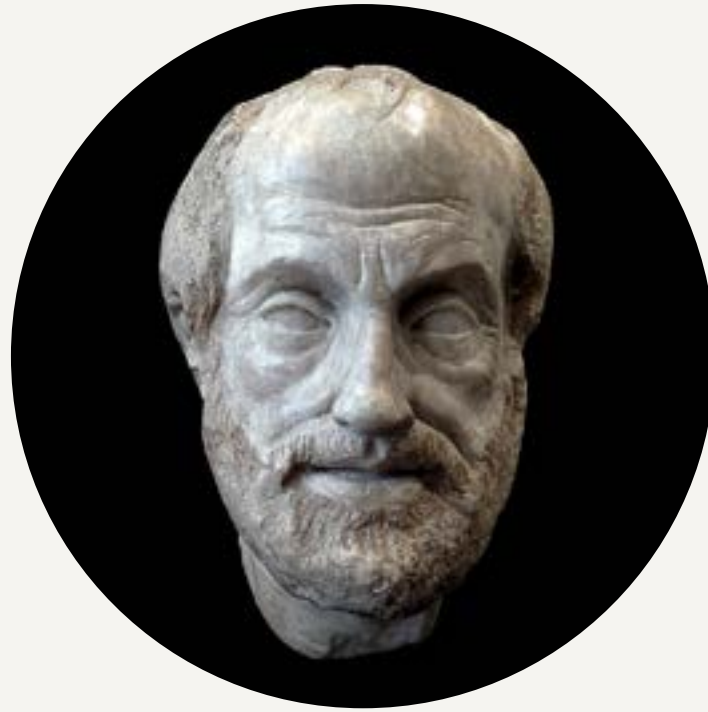


FORMULE RÉVISÉE DE LA CRC: VRAIMENT ÉQUITABLE?

CONSEIL FÉDÉRAL DE LA FNEEQ
4 DÉCEMBRE 2019

Caroline Frisco
Elsa Myotte
Guillaume Poliquin



« La plus grande injustice
est de traiter également
les choses inégales. »

ARISTOTE

HISTORIQUE DE LA RÉVISION

2009 à 2011

Interrogations soulevées
à la suite de l'implantation
de la réforme au secondaire
à partir de 2005

(voir notamment le *Rapport du CGBEC
adressé au CLES relatif à la CRC, 2014,*
annexe G, p. 10)

2011

Mandat donné par le Comité
de liaison de l'enseignement
supérieur (CLES) au Comité
de gestion du bulletin des
études collégiales (CGBEC)
pour travailler sur « certaines
problématiques reliées
aux paramètres actuels
servant à établir la cote R »

2014

Rapport du CGBEC à la suite
du mandat de 2011

SOURCE:

Réjean Drolet, Richard Guay et Martin Riopel

Une CRC équitable : Perspectives
juin 2018, p. 5

FORMULE DE L'ANCIENNE CRC

SOURCE:

Réjean Drolet, Richard Guay
et Martin Riopel

Une CRC équitable : Perspectives
juin 2018, p. 11

$$CRC = (Z_{cor} + 5) \times 5$$

$$Z_{cor} = (Cote Z + IFG)$$

- Nombres 5 permettent une CRC positive variant entre 0 et 50 (échelle théorique)
- 95 % des CRC entre 20 et 34
- Moyenne des CRC à environ 27

Cote Z = (note – moyenne) / écart-type

- Cote Z : écart de la note par rapport à la moyenne du groupe à l'évaluation calculée en nombre d'écart types
- Par convention, limitée à un intervalle de -3 à 3
- Vise à ramener sur une même échelle les notes des étudiants tout en respectant leur classement

IFG = (Mgr – 75) / 14

- Correction de la cote Z pour tenir compte de la force du groupe : plus un groupe est composé d'étudiants forts, plus la cote Z de chacun des étudiants sera corrigée à la hausse et vice-versa
- Mgr : moyenne des notes de 4^e et 5^e secondaire des étudiants du groupe

CADRE THÉORIQUE

SOURCE:

**Réjean Drolet, Richard Guay
et Martin Riopel**

Une CRC équitable : Perspectives
juin 2018, p. 17



Pour être équitable, la nouvelle cote ne doit contenir aucun biais qui proviendrait des caractéristiques des groupes d'appartenance.

CADRE THÉORIQUE

SOURCE:

**Réjean Drolet, Richard Guay
et Martin Riopel**

Une CRC équitable : Perspectives
juin 2018, p. 17



Il y a un biais si, dans un regroupement (groupe, programme, etc.), la Zcor au collégial est différente de la Z au secondaire : cela signifie que les caractéristiques du groupe jouent en faveur ou en défaveur des étudiants.

FORMULE DE LA CRC RÉVISÉE

$$CRC = (Z_{cor} + 5) \times 5$$

$$Z_{cor} = ((Z_{col} \times IDGZ) + IFGZ)$$

- Nombres 5 permettent une CRC positive variant entre 0 et 50 (échelle théorique)
- Moyenne des CRC à environ 27,5 (*Rapport du CGBEC adressé au CLES relatif à la CRC, 2014, p. 10*)

- **Cote Z** collégiale
- Par convention, limitée à un intervalle de -3 à 3

- Indicateur de dispersion de groupe basé sur l'écart-type des **cotes Z** au secondaire des étudiants du groupe
- Prise en compte du degré d'homogénéité (ou d'hétérogénéité) de la force du groupe au collégial
- Par convention, limité à un intervalle de 0,5 à 1,5

- Indicateur de force de groupe basé sur la moyenne des **cotes Z** au secondaire des étudiants du groupe
- Par convention, limité à un intervalle de -2 à 2

SOURCES:

Réjean Drolet, Richard Guay et Martin Riopel
Une CRC équitable : Perspectives
juin 2018, p. 19

Stéphanie de Celles et Réjean Drolet
La CRC : Ajustement au calcul
septembre 2017, p. 18

MATIÈRES PRISES EN COMPTE

Ancienne CRC

- Résultats des 9 matières obligatoires pour l'obtention du DES en 4^e et en 5^e secondaire

CRC révisée

- Résultats des 5 matières ayant des épreuves ministérielles, incluant le résultat de l'épreuve et l'évaluation locale
- Ajustement des notes finales de ces matières par le Ministère sur la base des résultats à l'épreuve ministérielle

(voir le Rapport du CGBEC adressé au CLES relatif à la CRC, 2014, p. 6 et 7)

MATIÈRES

PRISES EN COMPTE

MATIÈRES MINISTÉRIELLES	VOLETS	%	ÉVALUATION
Français, langue d'enseignement, de la 5^e secondaire	Lecture	40 %	établissement
	Écriture	50 %	épreuve unique
	Communication orale	10 %	établissement
Anglais, langue seconde, de la 5^e secondaire, base	Interaction orale	40 %	épreuve unique
	Compréhension orale et écrite	30 %	établissement
	Production écrite	30 %	épreuve unique
Anglais, langue seconde, de la 5^e secondaire, enrichi	Interaction orale	34 %	établissement
	Compréhension orale et écrite	33 %	épreuve unique
	Production écrite	33 %	épreuve unique
Science et technologie de la 4^e secondaire	Théorie	60 %	épreuve unique
	Pratique	40 %	établissement
Applications technologiques et scientifiques de la 4^e secondaire	Théorie	60 %	épreuve unique
	Pratique	40 %	établissement
Mathématiques : Culture, société et technique de la 4^e secondaire	Résoudre une situation-problème	30 %	établissement
	Utiliser un raisonnement mathématique	70 %	épreuve unique
Mathématiques : Technico-sciences de la 4^e secondaire	Résoudre une situation-problème	30 %	établissement
	Utiliser un raisonnement mathématique	70 %	épreuve unique
Mathématiques : Sciences naturelles de la 4^e secondaire	Résoudre une situation-problème	30 %	établissement
	Utiliser un raisonnement mathématique	70 %	épreuve unique
Histoire de la 4^e secondaire	n/a	100 %	épreuve unique

- Lorsque la note de l'école est transmise pour les apprentissages évalués par une épreuve unique, le résultat final est composé de 50 % du résultat à l'épreuve unique et de 50 %, après modération, de la note de l'école.

MATIÈRES

PRISES EN COMPTE

SOURCE:

**Stéphanie de Celles
et Réjean Drolet**

*La CRC : Ajustement
au calcul*

septembre 2017, p. 15

Matières servant de correction à la cote Z au collégial

NOM ET NIVEAU DE LA MATIÈRE	MATIÈRES OBLIGATOIRES (ANCIENNE CRC)	MATIÈRES MINISTÉRIELLES ÉPREUVES UNIQUES (CRC RÉVISÉE)
Français, langue d'enseignement, de la 4 ^e secondaire	✓	
Français, langue d'enseignement, de la 5 ^e secondaire	✓	✓
Anglais, langue seconde, de la 4 ^e secondaire	✓	
Anglais, langue seconde, de la 5 ^e secondaire	✓	✓
Histoire de la 4 ^e secondaire	✓	✓
Science de la 4 ^e secondaire	✓	✓
Mathématiques de la 4 ^e secondaire	✓	✓
Mathématiques de la 5 ^e secondaire	✓	
Monde contemporain de la 5 ^e secondaire	✓	

MODALITÉS D'IMPLANTATION

16 juin 2017

Annonce officielle de l'entrée en vigueur de la CRC révisée

automne 2017

Entrée en vigueur de la CRC révisée dans les collèges

- Effective à compter du calcul des étalons de janvier 2018
- Calcul établi exclusivement avec la formule révisée
- Application rétroactive du calcul révisé sur 9 trimestres (A14 à E17) sans effet à la baisse sur la CRC déjà acquise dans chacun des cours

automne 2018

Admission universitaire sur la base des modalités entrées en vigueur à l'automne 2017

SOURCE:

**Stéphanie de Celles
et Réjean Drolet**

La CRC : Ajustement au calcul
septembre 2017, p. 22

QUESTIONS-RÉPONSES DU BCI

SOURCE:

**Bureau de coopération
interuniversitaire (BCI)**

*Questions et réponses sur la cote
de rendement au collégial*

février 2018, p. 11, question 14



Pour avoir une bonne CRC, l'étudiant doit-il être dans des groupes où les autres étudiants sont forts ?

Non. La CRC tient compte de la force et de la dispersion relative du groupe dans lequel se trouve chaque étudiant. Il n'y a donc pas d'avantages ou d'inconvénients à se trouver dans un type de groupe plutôt qu'un autre. Les études faites sur les étudiants des cégeps montrent que les effets combinés des trois éléments de la CRC (la cote Z au collégial, l'IFGZ et l'IDGZ) se compensent.

QUESTIONS-RÉPONSES DU BCI

SOURCE:

**Bureau de coopération
interuniversitaire (BCI)**

*Questions et réponses sur la cote
de rendement au collégial*
février 2018, p. 12, question 15



Pour avoir une bonne CRC, l'étudiant doit-il nécessairement s'inscrire dans un collège réputé fort ?

Non. Étant donné que la CRC tient compte de la force et de la dispersion des groupes, elle donne au départ une chance égale à tous dans tous les collèges. En fait, il est inutile de choisir un collège pour la seule raison qu'on croit y gagner un avantage lors de l'accès à l'université. Par le passé, certains avantages ont pu exister avec l'utilisation de la cote Z, mais ce n'est plus le cas maintenant.

QUESTIONS-RÉPONSES DU BCI

SOURCE:

**Bureau de coopération
interuniversitaire (BCI)**

*Questions et réponses sur la cote
de rendement au collégial*

février 2018, p. 12, question 17



Si un étudiant a eu des notes faibles au secondaire, peut-il quand même obtenir une bonne CRC ?

Oui. Les notes au secondaire d'un étudiant n'interviennent que dans le calcul de l'indicateur de la force du groupe (IFGZ) et l'indicateur de la dispersion du groupe (IDGZ) avec les notes au secondaire (4 et 5) de tous les autres étudiants du groupe au collège. L'influence de ses propres notes au secondaire a donc un effet relativement faible sur le calcul de sa CRC*.

* De l'ordre de 3 % pour un groupe de 35 étudiants (NDA)

Illustration de l'iniquité

Cours de littérature (601700) – Sciences, lettres et arts – Cégep public

Prog	MM	Note	CRCZcol	CRCMGMO
700A0	94,5	67	11,73	17,28
700A0	80,2	72	16,27	21,83
700A0	93,2	72	16,27	21,83
700A0	84,8	76	19,91	25,47
700A0	97,2	77	20,82	26,37
700A0	89,7	77	20,82	26,37
700A0	90,4	78	21,73	27,28
700A0	90,8	79	22,64	28,19
700A0	93,2	79	22,64	28,19
700A0	92,2	80	23,55	29,10
700A0	83,7	80	23,55	29,10
700A0	89,6	81	24,45	30,01
700A0	93,7	81	24,45	30,01
700A0	89,9	81	24,45	30,01
700A0	97,3	81	24,45	30,01
700A0	88,8	82	25,36	30,92
700A0	88,6	82	25,36	30,92
700A0	93,5	82	25,36	30,92
700A0	92,4	83	26,27	31,83
700A0	93,5	83	26,27	31,83
700A0	95,5	84	27,18	32,74
700A0	91,5	85	28,09	33,65
700A0	92,2	86	29,00	34,56
700A0	92,2	86	29,00	34,56
700A0	92,0	87	29,91	35,47
700A0	94,0	88	30,82	36,38
700A0	96,4	88	30,82	36,38
700A0	95,9	89	31,73	37,29
700A0	96,7	91	33,55	39,10
700A0	94,9	91	33,55	39,10

MM: 90,7 CRC ZCol: 21,2 CRC précédente (MGMO): 26,7

Cours de littérature (601101) – Plusieurs programmes – Cégep public

Prog	MM	Note	CRCZcol	CRCMGMO
300A0	67,6	53	14,99	15,85
300A0	76,0	60	18,81	19,67
300A0	75,6	62	19,90	20,76
300A0	77,8	64	20,99	21,85
500A1	74,7	67	22,63	23,49
300A0	72,7	71	24,81	25,67
300A0	85,7	72	25,36	26,22
300A0	77,4	74	26,45	27,31
300A0	77,9	75	26,99	27,86
300A0	78,8	76	27,54	28,40
300A0	84,6	77	28,09	28,95
500A1	78,4	78	28,63	29,49
300A0	81,8	79	29,18	30,04
300A0	79,9	81	30,27	31,13
300A0	78,7	83	31,36	32,22
200B0	91,3	85	32,45	33,31
200B0	89,6	89	34,64	35,50

MM: 82,3 CRC ZCol: 29,9 CRC précédente (MGMO): 30,8

SOURCE DE L'IMAGE:

**Réjean Drolet, Richard Guay
et Martin Riopel**

Une CRC équitable : Perspectives,
juin 2018, p. 15

Simulation 1

MM	Notes Col	Z col	CRCMO	CRCMM
94,5	67	-2,655	17,28	26,67
80,2	72	-1,746	21,83	29,10
93,2	72	-1,746	21,83	29,10
84,8	76	-1,018	25,47	31,04
97,2	77	-0,837	26,37	31,53
89,7	77	-0,837	26,37	31,53
90,4	78	-0,655	27,28	32,02
90,8	79	-0,473	28,19	32,50
93,2	79	-0,473	28,19	32,50
92,2	80	-0,291	29,1	32,99
83,7	80	-0,291	29,1	32,99
89,6	81	-0,109	30,01	33,47
93,7	81	-0,109	30,01	33,47
89,9	81	-0,109	30,01	33,47
97,3	81	-0,109	30,01	33,47
88,8	82	0,073	30,92	33,96
88,6	82	0,073	30,92	33,96
93,5	82	0,073	30,92	33,96
92,4	83	0,255	31,83	34,45
93,5	83	0,255	31,83	34,45
95,5	84	0,436	32,74	34,93
91,5	85	0,618	33,65	35,42
92,2	86	0,800	34,56	35,91
92,2	86	0,800	34,56	35,91
92	87	0,982	35,47	36,39
94	88	1,164	36,38	36,88
96,4	88	1,164	36,38	36,88
95,9	89	1,346	37,29	37,36
96,7	91	1,709	39,1	38,34
94,9	91	1,709	39,1	38,34

Écart type 3,9 5,5
Moyenne 92,0 81,6

IDGZ	0,5346
IFGZ	1,7533

Simulation 2

MM	Notes Col	Z col	CRCMO	CRCMM
94,5	64	-3,000	17,28	25,75
80,2	72	-1,64	21,83	29,38
93,2	72	-1,64	21,83	29,38
84,8	76	-0,95	25,47	31,22
97,2	77	-0,78	26,37	31,69
89,7	77	-0,78	26,37	31,69
90,4	78	-0,61	27,28	32,15
90,8	79	-0,43	28,19	32,61
93,2	79	-0,43	28,19	32,61
92,2	80	-0,26	29,1	33,07
83,7	80	-0,26	29,1	33,07
89,6	81	-0,09	30,01	33,54
93,7	81	-0,09	30,01	33,54
89,9	81	-0,09	30,01	33,54
97,3	81	-0,09	30,01	33,54
88,8	82	0,09	30,92	34,00
88,6	82	0,09	30,92	34,00
93,5	82	0,09	30,92	34,00
92,4	83	0,26	31,83	34,46
93,5	83	0,26	31,83	34,46
95,5	84	0,43	32,74	34,92
91,5	85	0,61	33,65	35,38
92,2	86	0,78	34,56	35,85
92,2	86	0,78	34,56	35,85
92	87	0,95	35,47	36,31
94	88	1,12	36,38	36,77
96,4	88	1,12	36,38	36,77
95,9	89	1,30	37,29	37,23
96,7	91	1,64	39,1	38,16
94,9	91	1,64	39,1	38,16

Écart type	3,9	5,8
Moyenne	92,0	81,5

IDGZ	0,5346
IFGZ	1,7533

Simulation 2

MM	Notes Col	Z col	CRCMO	CRCMM
94,5	64	-3,000	17,28	25,75
80,2	72	-1,64	21,83	29,38
93,2	72	-1,64	21,83	29,38
84,8	76	-0,95	25,47	31,22
97,2	77	-0,78	26,37	31,69
89,7	77	-0,78	26,37	31,69
92,2	86	0,78	34,56	35,85
92,2	86	0,78	34,56	35,85
92	87	0,95	35,47	36,31
94	88	1,12	36,38	36,77
96,4	88	1,12	36,38	36,77
95,9	89	1,30	37,29	37,23
96,7	91	1,64	39,1	38,16
94,9	91	1,64	39,1	38,16

Écart type

3,9

5,8

Moyenne

92,0

81,5

IDGZ	0,5346
IFGZ	1,7533

Simulation 3

MM	Notes Col	Z col	CRCMO	CRCMM
94,5	50	-3,000	17,28	25,75
80,2	72	-1,21	21,83	30,54
93,2	72	-1,21	21,83	30,54
84,8	76	-0,67	25,47	31,97
97,2	77	-0,54	26,37	32,33
89,7	77	-0,54	26,37	32,33
92,2	86	0,66	34,56	35,54
92,2	86	0,66	34,56	35,54
92	87	0,80	35,47	35,90
94	88	0,93	36,38	36,25
96,4	88	0,93	36,38	36,25
95,9	89	1,06	37,29	36,61
96,7	91	1,33	39,1	37,32
94,9	91	1,33	39,1	37,32

Écart type

3,9

7,5

Moyenne

92,0

81,0

IDGZ	0,5346
IFGZ	1,7533

Simulation 4

Valeurs estimées* Moy 73,2
Éc. Type 10,7

MM	Notes Col	Z col	CRCMO	Z sec	CRCMM approximée	CRCMM BCI	VARIATION
94,5	67	-2,655	17,28	1,99	27,12	26,67	0,45
80,2	72	-1,746	21,83	0,65	29,40	29,10	0,30
93,2	72	-1,746	21,83	1,87	29,40	29,10	0,30
84,8	76	-1,018	25,47	1,08	31,22	31,04	0,17
97,2	77	-0,837	26,37	2,24	31,67	31,53	0,14
89,7	77	-0,837	26,37	1,54	31,67	31,53	0,14
90,4	78	-0,655	27,28	1,61	32,13	32,02	0,11
90,8	79	-0,473	28,19	1,64	32,58	32,50	0,08
93,2	79	-0,473	28,19	1,87	32,58	32,50	0,08
92,2	80	-0,291	29,1	1,78	33,03	32,99	0,05
83,7	80	-0,291	29,1	0,98	33,03	32,99	0,05
89,6	81	-0,109	30,01	1,53	33,49	33,47	0,01
93,7	81	-0,109	30,01	1,92	33,49	33,47	0,01
89,9	81	-0,109	30,01	1,56	33,49	33,47	0,01
97,3	81	-0,109	30,01	2,25	33,49	33,47	0,01
88,8	82	0,073	30,92	1,46	33,94	33,96	-0,02
88,6	82	0,073	30,92	1,44	33,94	33,96	-0,02
93,5	82	0,073	30,92	1,90	33,94	33,96	-0,02
92,4	83	0,255	31,83	1,79	34,40	34,45	-0,05
93,5	83	0,255	31,83	1,90	34,40	34,45	-0,05
95,5	84	0,436	32,74	2,08	34,85	34,93	-0,08
91,5	85	0,618	33,65	1,71	35,31	35,42	-0,11
92,2	86	0,800	34,56	1,78	35,76	35,91	-0,14
92,2	86	0,800	34,56	1,78	35,76	35,91	-0,14
92	87	0,982	35,47	1,76	36,22	36,39	-0,17
94	88	1,164	36,38	1,94	36,67	36,88	-0,21
96,4	88	1,164	36,38	2,17	36,67	36,88	-0,21
95,9	89	1,346	37,29	2,12	37,13	37,36	-0,24
96,7	91	1,709	39,1	2,20	38,04	38,34	-0,30
94,9	91	1,709	39,1	2,03	38,04	38,34	-0,30

Écart type 3,9 5,5
Moyenne 92,0 81,6

* <http://www.education.gouv.qc.ca/references/indicateurs-et-statistiques/indicateurs/moyenne-et-taux-de-reussite-aux-epreuves-ministerielles-uniquees-en-4e-et-5e-annee-du-secondaire/>

Écart type Z 0,36
IDGZ 0,50
Moyenne Z 1,75
IFGZ 1,75

Simulation 5

MM	Notes Col	Z col	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
94,5	12	-3,000		26,22	27,12	-0,90
80,2	72	-2,076	0,65	28,53	29,40	-0,87
93,2	72	-2,076	1,87	28,53	29,40	-0,87
84,8	76	-1,254	1,08	30,58	31,22	-0,63
97,2	77	-1,049	2,24	31,10	31,67	-0,57
89,7	77	-1,049	1,54	31,10	31,67	-0,57
90,4	78	-0,843	1,61	31,61	32,13	-0,51
90,8	79	-0,638	1,64	32,13	32,58	-0,45
93,2	79	-0,638	1,87	32,13	32,58	-0,45
92,2	80	-0,432	1,78	32,64	33,03	-0,39
83,7	80	-0,432	0,98	32,64	33,03	-0,39
89,6	81	-0,227	1,53	33,15	33,49	-0,34
93,7	81	-0,227	1,92	33,15	33,49	-0,34
89,9	81	-0,227	1,56	33,15	33,49	-0,34
97,3	81	-0,227	2,25	33,15	33,49	-0,34
88,8	82	-0,021	1,46	33,67	33,94	-0,28
88,6	82	-0,021	1,44	33,67	33,94	-0,28
93,5	82	-0,021	1,90	33,67	33,94	-0,28
92,4	83	0,184	1,79	34,18	34,40	-0,22
93,5	83	0,184	1,90	34,18	34,40	-0,22
95,5	84	0,390	2,08	34,69	34,85	-0,16
91,5	85	0,595	1,71	35,21	35,31	-0,10
92,2	86	0,801	1,78	35,72	35,76	-0,04
92,2	86	0,801	1,78	35,72	35,76	-0,04
92	87	1,006	1,76	36,24	36,22	0,02
94	88	1,212	1,94	36,75	36,67	0,08
96,4	88	1,212	2,17	36,75	36,67	0,08
95,9	89	1,417	2,12	37,26	37,13	0,14
96,7	91	1,828	2,20	38,29	38,04	0,26
94,9	91	1,828	2,03	38,29	38,04	0,26

Écart type 3,9 4,9
Moyenne 91,9 82,1

Écart type 0,37
IDGZ 0,50
Moyenne 1,74
IFGZ 1,74

Simulation 5

MM	Notes Col	Z col	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
94,5	12	-3,000		26,22	27,12	-0,90
80,2	72	-2,076	0,65	28,53	29,40	-0,87
93,2	72	-2,076	1,87	28,53	29,40	-0,87
84,8	76	-1,254	1,08	30,58	31,22	-0,63
97,2	77	-1,049	2,24	31,10	31,67	-0,57
89,7	77	-1,049	1,54	31,10	31,67	-0,57
90,4	78	-0,843	1,61	31,61	32,13	-0,51
93,5	83	0,184	1,90	34,18	34,40	-0,22
95,5	84	0,390	2,08	34,69	34,85	-0,16
91,5	85	0,595	1,71	35,21	35,31	-0,10
92,2	86	0,801	1,78	35,72	35,76	-0,04
92,2	86	0,801	1,78	35,72	35,76	-0,04
92	87	1,006	1,76	36,24	36,22	0,02
94	88	1,212	1,94	36,75	36,67	0,08
96,4	88	1,212	2,17	36,75	36,67	0,08
95,9	89	1,417	2,12	37,26	37,13	0,14
96,7	91	1,828	2,20	38,29	38,04	0,26
94,9	91	1,828	2,03	38,29	38,04	0,26

Écart type 3,9 4,9
Moyenne 91,9 82,1

Écart type 0,37
IDGZ 0,50
Moyenne 1,74
IFGZ 1,74

Simulation 6

MM	Notes Col	Z col	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
94,5	67	-2,076	1,99	28,76	27,12	1,64
80,2	12	-3,000		26,45	29,40	-2,95
93,2	72	-2,076	1,87	28,76	29,40	-0,64
84,8	76	-1,254	1,08	30,82	31,22	-0,40
97,2	77	-1,049	2,24	31,33	31,67	-0,34
89,7	77	-1,049	1,54	31,33	31,67	-0,34
90,4	78	-0,843	1,61	31,84	32,13	-0,28
90,8	79	-0,638	1,64	32,36	32,58	-0,22
93,2	79	-0,638	1,87	32,36	32,58	-0,22
92,2	80	-0,432	1,78	32,87	33,03	-0,16
83,7	80	-0,432	0,98	32,87	33,03	-0,16
89,6	81	-0,227	1,53	33,38	33,49	-0,10
93,7	81	-0,227	1,92	33,38	33,49	-0,10
89,9	81	-0,227	1,56	33,38	33,49	-0,10
97,3	81	-0,227	2,25	33,38	33,49	-0,10
88,8	82	-0,021	1,46	33,90	33,94	-0,05
88,6	82	-0,021	1,44	33,90	33,94	-0,05
93,5	82	-0,021	1,90	33,90	33,94	-0,05
92,4	83	0,184	1,79	34,41	34,40	0,01
93,5	83	0,184	1,90	34,41	34,40	0,01
95,5	84	0,390	2,08	34,93	34,85	0,07
91,5	85	0,595	1,71	35,44	35,31	0,13
92,2	86	0,801	1,78	35,95	35,76	0,19
92,2	86	0,801	1,78	35,95	35,76	0,19
92	87	1,006	1,76	36,47	36,22	0,25
94	88	1,212	1,94	36,98	36,67	0,31
96,4	88	1,212	2,17	36,98	36,67	0,31
95,9	89	1,417	2,12	37,49	37,13	0,37
96,7	91	1,828	2,20	38,52	38,04	0,49
94,9	91	1,828	2,03	38,52	38,04	0,49

Écart type 3,3 4,9
Moyenne 92,4 82,1

Écart type 0,31
IDGZ 0,50
Moyenne 1,79
IFGZ 1,79

Simulation 6

MM	Notes Col	Z col	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
94,5	67	-2,076	1,99	28,76	27,12	1,64
80,2	12	-3,000		26,45	29,40	-2,95
93,2	72	-2,076	1,87	28,76	29,40	-0,64
84,8	76	-1,254	1,08	30,82	31,22	-0,40
97,2	77	-1,049	2,24	31,33	31,67	-0,34
89,7	77	-1,049	1,54	31,33	31,67	-0,34
90,4	78	-0,843	1,61	31,84	32,13	-0,28
93,5	83	0,184	1,90	34,41	34,40	0,01
95,5	84	0,390	2,08	34,93	34,85	0,07
91,5	85	0,595	1,71	35,44	35,31	0,13
92,2	86	0,801	1,78	35,95	35,76	0,19
92,2	86	0,801	1,78	35,95	35,76	0,19
92	87	1,006	1,76	36,47	36,22	0,25
94	88	1,212	1,94	36,98	36,67	0,31
96,4	88	1,212	2,17	36,98	36,67	0,31
95,9	89	1,417	2,12	37,49	37,13	0,37
96,7	91	1,828	2,20	38,52	38,04	0,49
94,9	91	1,828	2,03	38,52	38,04	0,49

Écart type 3,3 4,9
Moyenne 92,4 82,1

Écart type	0,31
IDGZ	0,50
Moyenne	1,79
IFGZ	1,79

Simulation 7

MM	Notes Col	CRCZcol	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
94,5	67	11,73	1,99	26,77	27,12	-0,36
80,2	72	16,27	0,65	29,04	29,40	-0,36
93,2	72	16,27	1,87	29,04	29,40	-0,36
84,8	76	19,91	1,08	30,86	31,22	-0,36
97,2	77	20,82	2,24	31,31	31,67	-0,36
89,7	77	20,82	1,54	31,31	31,67	-0,36
90,4	78	21,73	1,61	31,77	32,13	-0,36
93,5	83	26,27	1,90	34,04	34,40	-0,36
95,5	84	27,18	2,08	34,50	34,85	-0,36
91,5	85	28,09	1,71	34,95	35,31	-0,36
92,2	86	29,00	1,78	35,41	35,76	-0,36
92,2	86	29,00	1,78	35,41	35,76	-0,36
92	87	29,91	1,76	35,86	36,22	-0,36
94	88	30,82	1,94	36,31	36,67	-0,36
96,4	88	30,82	2,17	36,31	36,67	-0,36
95,9	89	31,73	2,12	36,77	37,13	-0,36
96,7	91	33,55	2,20	37,68	38,04	-0,36
72	91	33,55	-0,11	37,68	38,04	-0,36

Écart type

5,2

5,5

Moyenne

91,2

81,6

Écart type 0,49

IDGZ 0,50

Moyenne Z 1,68

IFGZ 1,68

Simulation 7

MM	Notes Col	CRCZcol	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
94,5	67	11,73	1,99	26,77	27,12	-0,36
80,2	72	16,27	0,65	29,04	29,40	-0,36
93,2	72	16,27	1,87	29,04	29,40	-0,36
84,8	76	19,91	1,08	30,86	31,22	-0,36
97,2	77	20,82	2,24	31,31	31,67	-0,36
89,7	77	20,82	1,54	31,31	31,67	-0,36
90,4	78	21,73	1,61	31,77	32,13	-0,36
90,8	79	22,64	1,64	32,22	32,58	-0,36
93,2	79	22,64	1,87	32,22	32,58	-0,36
92,2	80	23,55	1,78	32,68	33,03	-0,36
83,7	80	23,55	0,98	32,68	33,03	-0,36
89,6	81	24,45	1,53	33,13	33,49	-0,36
93,7	81	24,45	1,92	33,13	33,49	-0,36
89,9	81	24,45	1,56	33,13	33,49	-0,36
97,3	81	24,45	2,25	33,13	33,49	-0,36
88,8	82	25,36	1,46	33,59	33,94	-0,36
88,6	82	25,36	1,44	33,59	33,94	-0,36
93,5	82	25,36	1,90	33,59	33,94	-0,36
92,4	83	26,27	1,79	34,04	34,40	-0,36
93,5	83	26,27	1,90	34,04	34,40	-0,36
95,5	84	27,18	2,08	34,50	34,85	-0,36
91,5	85	28,09	1,71	34,95	35,31	-0,36
92,2	86	29,00	1,78	35,41	35,76	-0,36
92,2	86	29,00	1,78	35,41	35,76	-0,36
92	87	29,91	1,76	35,86	36,22	-0,36
94	88	30,82	1,94	36,31	36,67	-0,36
96,4	88	30,82	2,17	36,31	36,67	-0,36
95,9	89	31,73	2,12	36,77	37,13	-0,36
96,7	91	33,55	2,20	37,68	38,04	-0,36
72	91	33,55	-0,11	37,68	38,04	-0,36

Écart type 5,2 5,5
Moyenne 91,2 81,6

Écart type 0,49
IDGZ 0,50
Moyenne Z 1,68
IFGZ 1,68

Simulation 8

MM	Notes Col (inchangées)	CRCZcol	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
71	67	11,73	-0,21	18,36	27,12	-8,76
78	72	16,27	0,45	21,46	29,40	-7,93
75	72	16,27	0,17	21,46	29,40	-7,93
74	76	19,91	0,07	23,94	31,22	-7,27
75	77	20,82	0,17	24,56	31,67	-7,11
78	77	20,82	0,45	24,56	31,67	-7,11
71	78	21,73	-0,21	25,18	32,13	-6,94
71	79	22,64	-0,21	25,80	32,58	-6,78
78	79	22,64	0,45	25,80	32,58	-6,78
80	80	23,55	0,64	26,42	33,03	-6,61
77	80	23,55	0,36	26,42	33,03	-6,61
73	81	24,45	-0,02	27,04	33,49	-6,45
78	81	24,45	0,45	27,04	33,49	-6,45
78	81	24,45	0,45	27,04	33,49	-6,45
78	81	24,45	0,45	27,04	33,49	-6,45
78	82	25,36	0,45	27,66	33,94	-6,28
75	82	25,36	0,17	27,66	33,94	-6,28
79	82	25,36	0,54	27,66	33,94	-6,28
75	83	26,27	0,17	28,28	34,40	-6,12
76	83	26,27	0,26	28,28	34,40	-6,12
88	84	27,18	1,38	28,90	34,85	-5,95
84	85	28,09	1,01	29,52	35,31	-5,79
80	86	29,00	0,64	30,14	35,76	-5,62
95	86	29,00	2,04	30,14	35,76	-5,62
64	87	29,91	-0,86	30,76	36,22	-5,46
65	88	30,82	-0,77	31,38	36,67	-5,29
87	88	30,82	1,29	31,38	36,67	-5,29
91	89	31,73	1,66	32,00	37,13	-5,13
84	91	33,55	1,01	33,24	38,04	-4,80
94,9	91	33,55	2,03	33,24	38,04	-4,80

Écart type	7,3	5,5		Variation moyenne	-6,35
Moyenne	78,4	81,6			

Écart type	0,68
IDGZ	0,68
Moyenne Z	0,48
IFGZ	0,48

Simulation 9

MM	Notes Col (inchangées)	CRCZcol	Z sec	CRCMM scénario	CRCMM estimée	VARIATION
65	67	11,73	-0,77	15,90	27,12	-11,22
66	72	16,27	-0,67	18,88	29,40	-10,52
66	72	16,27	-0,67	18,88	29,40	-10,52
67	76	19,91	-0,58	21,26	31,22	-9,96
65	77	20,82	-0,77	21,86	31,67	-9,82
67	77	20,82	-0,58	21,86	31,67	-9,82
71	78	21,73	-0,21	22,45	32,13	-9,67
71	79	22,64	-0,21	23,05	32,58	-9,53
78	79	22,64	0,45	23,05	32,58	-9,53
63	80	23,55	-0,95	23,64	33,03	-9,39
77	80	23,55	0,36	23,64	33,03	-9,39
73	81	24,45	-0,02	24,24	33,49	-9,25
78	81	24,45	0,45	24,24	33,49	-9,25
77	81	24,45	0,36	24,24	33,49	-9,25
77	81	24,45	0,36	24,24	33,49	-9,25
71	82	25,36	-0,21	24,83	33,94	-9,11
75	82	25,36	0,17	24,83	33,94	-9,11
71	82	25,36	-0,21	24,83	33,94	-9,11
75	83	26,27	0,17	25,43	34,40	-8,97
76	83	26,27	0,26	25,43	34,40	-8,97
72	84	27,18	-0,11	26,02	34,85	-8,83
69	85	28,09	-0,39	26,62	35,31	-8,69
79	86	29,00	0,54	27,21	35,76	-8,55
88	86	29,00	1,38	27,21	35,76	-8,55
64	87	29,91	-0,86	27,81	36,22	-8,41
65	88	30,82	-0,77	28,40	36,67	-8,27
66	88	30,82	-0,67	28,40	36,67	-8,27
72	89	31,73	-0,11	29,00	37,13	-8,13
71	91	33,55	-0,21	30,19	38,04	-7,85
94,9	91	33,55	2,03	30,19	38,04	-7,85

Écart type	7,0	5,5	Variation moyenne			-9,17
Moyenne	72,3	81,6				

Écart type	0,65
IDGZ	0,65
Moyenne Z	-0,08
IFGZ	-0,08

Simulation 10

MM	Notes Col (changées)	Z col	CRCZcol	Z sec	CRCMM scénario
68,9	0	-3,000	10,00		14,25
67,0	0	-3,000	10,00		14,25
67,4	27	-3,000	10,00		14,25
66,8	27	-3,000	10,00		14,25
65,9	31	-3,000	10,00		14,25
62,9	37	-2,724	11,38		15,22
72,6	43	-2,180	14,10		17,14
71,6	51	-1,454	17,73	-0,15	19,71
73,4	52	-1,363	18,18	0,02	20,03
62,1	53	-1,273	18,64	-1,04	20,35
59,6	55	-1,091	19,54	-1,27	20,99
67,6	56	-1,001	20,00	-0,52	21,31
72,8	57	-0,910	20,45	-0,04	21,63
66,5	57	-0,910	20,45	-0,63	21,63
58,1	60	-0,638	21,81	-1,41	22,59
77,1	60	-0,638	21,81	0,36	22,59
65,8	61	-0,547	22,26	-0,69	22,91
70,6	61	-0,547	22,26	-0,25	22,91
76,9	62	-0,456	22,72	0,35	23,23
74,8	62	-0,456	22,72	0,15	23,23
77,0	62	-0,456	22,72	0,35	23,23
67,9	63	-0,366	23,17	-0,50	23,55
59,7	63	-0,366	23,17	-1,26	23,55
56,2	64	-0,275	23,63	-1,59	23,87
78,5	65	-0,184	24,08	0,50	24,20
67,3	65	-0,184	24,08	-0,55	24,20
73,0	65	-0,184	24,08	-0,02	24,20
69,1	69	0,179	25,89	-0,39	25,48
74,5	71	0,360	26,80	0,12	26,12
78,9	73	0,541	27,71	0,53	26,76
67,5	74	0,632	28,16	-0,53	27,08
70,5	77	0,904	29,52	-0,26	28,04
79,3	78	0,995	29,97	0,57	28,36
82,3	78	0,995	29,97	0,85	28,36
82,1	80	1,176	30,88	0,83	29,00
81,5	81	1,267	31,34	0,78	29,32
83,0	85	1,630	33,15	0,91	30,61
81,9	90	2,084	35,42	0,81	32,21
84,5	95	2,537	37,69	1,06	33,81

Écart type 7,74 11,02
Moyenne 72,22 67,03

Écart type 0,72
IDGZ 0,72
Moyenne Z -0,09
IFGZ -0,09

Simulation 10

MM	Notes Col (changées)	Z col	CRCZcol	Z sec	CRCMM scénario
68,9	0	-3,000	10,00		14,25
67,0	0	-3,000	10,00		14,25
67,4	27	-3,000	10,00		14,25
66,8	27	-3,000	10,00		14,25
65,9	31	-3,000	10,00		14,25
59,6	55	-1,091	19,54	-1,27	20,99
67,6	56	-1,001	20,00	-0,52	21,31
72,8	57	-0,910	20,45	-0,04	21,63
66,5	57	-0,910	20,45	-0,63	21,63
58,1	60	-0,638	21,81	-1,41	22,59
77,1	60	-0,638	21,81	0,36	22,59
65,8	61	-0,547	22,26	-0,69	22,91
70,6	61	-0,547	22,26	-0,25	22,91
76,9	62	-0,456	22,72	0,35	23,23
74,8	62	-0,456	22,72	0,15	23,23
77,0	62	-0,456	22,72	0,35	23,23
67,9	63	-0,366	23,17	-0,50	23,55
59,7	63	-0,366	23,17	-1,26	23,55
56,2	64	-0,275	23,63	-1,59	23,87
78,5	65	-0,184	24,08	0,50	24,20
67,2	65	-0,184	24,08	-0,55	24,20
81,5	81	1,267	31,34	0,78	29,32
83,0	85	1,630	33,15	0,91	30,61
81,9	90	2,084	35,42	0,81	32,21
84,5	95	2,537	37,69	1,06	33,81

Écart type 7,74 11,02
Moyenne 72,22 67,03

Ecart type 0,72
IDGZ 0,72
Moyenne Z -0,09
IFGZ -0,09

Simulation 11

MM	Notes Col	Z col	CRCZcol	Z sec	CRCMM
75	0	-3,000	10,00		16,69
79	19	-3,000	10,00		16,69
88	33	-3,000	10,00		16,69
78	40	-2,830	10,85		17,31
75	47	-2,260	13,70		19,36
71	47	-2,260	13,70		19,36
78	53	-1,772	16,14	0,45	21,11
84	53	-1,772	16,14	1,01	21,11
78	54	-1,691	16,54	0,45	21,41
78	58	-1,366	18,17	0,45	22,58
78	62	-1,040	19,80	0,45	23,75
95	64	-0,878	20,61	2,04	24,33
71	65	-0,796	21,02	-0,21	24,63
73	71	-0,308	23,46	-0,02	26,38
65	71	-0,308	23,46	-0,77	26,38
75	72	-0,227	23,86	0,17	26,68
80	72	-0,227	23,86	0,64	26,68
71	78	0,261	26,30	-0,21	28,43
74	80	0,424	27,12	0,07	29,02
77	80	0,424	27,12	0,36	29,02
78	81	0,505	27,52	0,45	29,31
78	81	0,505	27,52	0,45	29,31
75	82	0,586	27,93	0,17	29,60
76	83	0,668	28,34	0,26	29,90
80	86	0,912	29,56	0,64	30,78
64	87	0,993	29,96	-0,86	31,07
87	88	1,074	30,37	1,29	31,36
91	89	1,156	30,78	1,66	31,65
94,9	91	1,318	31,59	2,03	32,24
84	94	1,562	32,81	1,01	33,12

Écart type 7,7 12,3
Moyenne 78,5 74,8

Écart type	0,72
IDGZ	0,72
Moyenne	0,50
IFGZ	0,50



« Les modèles sont un ensemble d'opinions inséré dans un système mathématique. »

CATHY O'NEIL

MATHÉMATICIENNE ET AUTRICE D'ALGORITHMES: LA BOMBE À RETARDEMENT