

L'estimation de coût en construction de bâtiment

L'estimation du coût de construction d'un bâtiment constitue une compétence fondamentale pour tout professionnel du génie civil. Elle nécessite une approche méthodologique rigoureuse intégrant les contraintes techniques, réglementaires et économiques spécifiques à chaque projet.[semanticscholar+2](#)

Les différentes méthodes d'estimation de construction

Estimation par phases de conception

L'estimation évolue en précision tout au long du processus de conception selon les phases définies par la loi MOP. En **phase de programmation**, les ratios surfaciques globaux permettent une première approche avec une précision de $\pm 30\%$, utilisant des coûts au m² SHON selon la typologie du bâtiment.[semanticscholar+1](#)

En **phase esquisse**, la précision s'améliore à $\pm 25\%$ grâce à des ratios détaillés décomposant gros œuvre, second œuvre et équipements. L'**Avant-Projet Sommaire (APS)** atteint $\pm 15\%$ de précision par métré simplifié, tandis que l'**Avant-Projet Définitif (APD)** permet $\pm 10\%$ avec un métré détaillé par lots techniques.[usm+1](#)

Méthodes d'estimation avancées

L'estimation paramétrique utilise des modèles statistiques intégrant multiples variables comme la surface, hauteur et complexité architecturale. L'estimation par analogie compare le projet à des réalisations similaires avec ajustements selon les spécificités. L'estimation probabiliste, notamment par méthode de Monte-Carlo, prend en compte les incertitudes pour définir des intervalles de confiance.[link.springer+3](#)

Le coût d'opération

Composition du coût global

Le coût d'opération se décompose traditionnellement en **coût des travaux (70-80%)**, **honoraires et études (15-20%)**, et **frais divers (5-10%)**. Le coût en cycle de vie intègre l'investissement initial et les coûts d'exploitation sur 50 ans, où l'énergie représente 25-40% du coût total.[itcon+1](#)

Approche BIM et digitalisation

Le Building Information Modeling (BIM) révolutionne l'estimation des coûts par l'automatisation du métré et l'amélioration de la précision. Les modèles BIM 5D intègrent directement les données économiques aux éléments constructifs, réduisant les erreurs de 3,45% par rapport aux méthodes conventionnelles.[ieeexplore.ieee+3](#)

Ventilation par lots techniques

Décomposition traditionnelle

Le **gros œuvre** représente **35-45%** du coût total, incluant terrassements et fondations (8-12%), structure (20-25%), et couverture-étanchéité (7-10%). Le **second œuvre (40-50%)** comprend cloisons-doublages (8-12%), menuiseries extérieures (8-12%), plomberie (6-8%), électricité (6-8%), chauffage-ventilation (8-15%), sols-revêtements (6-10%), et finitions (4-6%).[mdpi](#)

Spécificités selon le type de bâtiment

Pour le **logement collectif standard** : gros œuvre 40%, CVC 12%, électricité 7%, plomberie 6%, menuiseries 10%. Le **bâtiment tertiaire** présente une répartition différente : gros œuvre 35%, CVC 18%, électricité 12%, équipements techniques 15%.[scirp](#)

Coûts des intervenants (MOE, MOA, AMO, BE, Bureau de contrôle)

Maîtrise d'œuvre

L'**architecte mandataire** représente 8-12% du coût des travaux pour sa mission de base de l'esquisse à la réception. Les **bureaux d'études techniques** se décomposent ainsi : BE Structure (1-2%), BE Fluides CVC-électricité-plomberie (2-4%), BE Environnement thermique-acoustique (0,5-1%).[tandfonline+1](#)

Assistance et contrôle

L'**AMO (Assistance à Maîtrise d'Ouvrage)** représente 1-3% pour le conseil en programmation et l'assistance technique. Le **bureau de contrôle** (0,5-1,5%) assure le contrôle technique réglementaire obligatoire selon le type d'ouvrage. Le **coordonnateur SPS** (0,5-1%) gère la sécurité et protection de la santé, mission obligatoire.[epress.lib.uts+2](#)

Contraintes terrain, sol et situation géographique

Contraintes géotechniques

L'impact des conditions de sol est majeur sur les fondations : sol de qualité permet des fondations superficielles, sol médiocre nécessite des fondations profondes (+5-15%), présence d'eau impose drainage et étanchement (+10-25%). Les études géotechniques obligatoires représentent G1 (0,1-0,2%), G2 (0,2-0,5%), G3 (0,1-0,3%) du coût travaux.[onlinelibrary.wiley+2](#)

Variations géographiques

Les indices de coût régionaux varient significativement : Île-de-France (110-120), grandes métropoles (105-115), villes moyennes (95-105), zones rurales (85-95) sur base 100 nationale. Ces variations reflètent les coûts de main-d'œuvre, disponibilité des matériaux et conditions climatiques locales.[semanticscholar+1](#)

Contraintes réglementaires RT2012 et RE2020

RT2012 - Réglementation Thermique

La RT2012 impose trois exigences principales : $B_{bio} \leq B_{biomax}$ (besoin bioclimatique), $C_{ep} \leq C_{epmax}$ (consommation énergétique primaire), $T_{ic} \leq T_{icréf}$ (température intérieure confort). Les surcoûts estimés incluent isolation renforcée (+3-5%), menuiseries performantes (+2-3%), systèmes techniques (+2-4%), étanchéité à l'air (+1-2%), totalisant +8-14% par rapport à RT2005.[semanticscholar+2](#)

RE2020 - Réglementation Environnementale

La RE2020 renforce les exigences avec performance énergétique, empreinte carbone et confort d'été sans climatisation. L'impact économique estimé comprend isolation biosourcée (+5-10%), systèmes chauffage décarbonés (+10-20%), études carbone (+0,5-1%), matériaux bas carbone (+3-8%), totalisant +15-25% par rapport à RT2012.[semanticscholar+2](#)

Contraintes liées au type de construction, chauffage et traitement d'air

Systèmes constructifs

La construction traditionnelle béton armé coulé en place constitue la référence. La construction industrialisée présente des variations : préfabrication béton (-5 à +10%), structure métallique (+5 à +15%), construction bois (+10 à +25%). La construction passive nécessite isolation très performante (+15-25%), triple vitrage (+5-8%), étanchéité renforcée (+3-5%), totalisant +25-40%.[semanticscholar](#)

Systèmes de chauffage et traitement d'air

Les solutions de chauffage varient considérablement en coût : chaudière gaz collective (80-120 €/m²), radiateurs électriques (40-60 €/m²), plancher chauffant hydraulique (60-100 €/m²). Les solutions performantes incluent pompe à chaleur air/eau (100-150 €/m²), géothermique (150-250 €/m²), chaudière granulés (120-180 €/m²).[semanticscholar+1](#)

La ventilation évolue de VMC simple flux (15-25 €/m²) à VMC double flux (40-60 €/m²) et double flux thermodynamique (60-100 €/m²). Pour le tertiaire, les CTA simples coûtent 80-120 €/m², avec récupération 120-180 €/m².[epress.lib.uts+1](#)

Outils numériques et perspectives d'évolution

Les outils numériques transforment l'estimation des coûts construction. Le BIM permet automatisation du métré et amélioration de la précision. Les modèles d'intelligence artificielle et réseaux de neurones optimisent les prédictions en phase préliminaire. L'intégration BIM-VE (Value Engineering) optimise le contrôle des coûts et l'analyse de la valeur.[semanticscholar+4](#)

La digitalisation facilite également l'intégration des contraintes réglementaires RE2020 et l'analyse du cycle de vie carbone des bâtiments. Ces évolutions technologiques nécessitent une formation continue des professionnels pour maintenir leurs compétences d'estimation.[journals.vgtu](#)

1. <https://www.semanticscholar.org/paper/1181ed1216b31a0e7a2d4f3bf03f515aa32e8c23>
2. <https://www.semanticscholar.org/paper/096da0d248b6049735046a5eee341466789e7ddd>
3. <https://www.semanticscholar.org/paper/cef9dfd6e921cd0adfc26bdb41b70775d77e2b67>
4. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10074988/>
5. http://web.usm.my/jcdc/vol29_1_2024/jcdc2024.29.1.6.pdf
6. <http://link.springer.com/10.1007/s11431-019-9544-7>
7. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01446193.2024.2431280>
8. <https://vestnik.susu.ru/building/article/view/14719>
9. <https://www.itcon.org/paper/2024/54>
10. <http://dl.lib.uom.lk/handle/123/21291>
11. <https://journals.vgtu.lt/index.php/JCEM/article/download/573/411>
12. <https://www.civilejournal.org/index.php/cej/article/download/1982/pdf>
13. <https://www.mdpi.com/1999-5903/8/3/39/pdf?version=1470213370>
14. <http://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?paperID=21289>
15. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13467581.2020.1748635?needAccess=true>
16. <https://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB/article/download/4102/4381>
17. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/7/1043/pdf?version=1658225459>
18. https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2022/17/shsconf_scan22_02003.pdf

19. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2019/8290935>
20. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJNSE/article/download/57640/26185>
21. <https://www.semanticscholar.org/paper/675c039dfb92e8362de81db8cb462f8cb3981892>
22. <https://www.semanticscholar.org/paper/c756ab3e3f930d8deadecebb949f9f3426d45954e>
23. <https://www.semanticscholar.org/paper/aed56a85346333f65fe2eee7445197b5499431cd>
24. <https://www.semanticscholar.org/paper/0d0cc30e76a596b31d77a8722304b7038ee036cf>
25. <https://www.semanticscholar.org/paper/d3f7e2c43f00df057caf175195e84010a72bd61c>
26. <https://www.semanticscholar.org/paper/ba584b10e7f91c652cf1fcd3afc34d4b7d096df>
27. <https://www.semanticscholar.org/paper/92dd4d383385976e0ecd19abf18b52d3c9b2ec29>
28. <https://www.semanticscholar.org/paper/bb7b3afbaa107bca976a07fe33691b20edfb6554>
29. <https://www.semanticscholar.org/paper/09edc30e4cae56ed4f37230bd258bbe5f6f3d81f>
30. <https://droit.cairn.info/revue-internationale-des-sciences-administratives-2019-1-page-67?lang=fr>
31. <https://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB/article/download/3864/4059>
32. <https://www.mdpi.com/2079-8954/7/1/12/pdf>
33. <https://www.ijfmr.com/papers/2023/6/10982.pdf>
34. <https://www.mdpi.com/2075-4701/12/7/1205/pdf?version=1657890674>
35. http://www.journalijar.com/uploads/442_IJAR-22023.pdf
36. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00186368.2021.1912963?needAccess=true>
37. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13467581.2021.1971683?needAccess=true>
38. <https://downloads.hindawi.com/journals/ace/2021/8849303.pdf>
39. <https://www.semanticscholar.org/paper/86e45f82f7b8b4cee1e2fcc23a9c7368ac3f32c4>
40. <https://www.geotechnique-journal.org/10.1051/geotech/2021001>
41. <https://www.semanticscholar.org/paper/2a64291b6de5bd7d276b8a63316881bc4303071f>
42. <https://web2.see.asso.fr/node/369191/landing>
43. <https://www.semanticscholar.org/paper/4fa57047d1480127d0c5b6ae482b358925c26e20>
44. <https://www.semanticscholar.org/paper/464a53a29a9ca14aecd278125484cd72d61a72b9>
45. <https://journals.openedition.org/ephaistos/13363>
46. <https://www.semanticscholar.org/paper/b7cfa27ca5e757d761d2fcee55a98b66fcc370b9>
47. <http://www.john-libbey-eurotext.fr/medline.md?doi=10.1684/ers.2011.0505>
48. <https://www.semanticscholar.org/paper/ce541fb435aa333755c2968a49ab4dd2797286bd>

49. <https://ogst.ifpenergiesnouvelles.fr/articles/ogst/pdf/2012/04/ogst110151.pdf>
50. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/12/4845/pdf>
51. <https://hrcak.srce.hr/file/445552>
52. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/23/16264/pdf?version=1670315690>
53. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/download/4776/5560>
54. https://res.mdpi.com/d_attachment/energies/energies-13-01433/article_deploy/energies-13-01433.pdf
55. <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/pdf/10.1680/ensu.14.00055>
56. <https://www.mechanics-industry.org/articles/meca/pdf/2012/01/mi110086.pdf>
57. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/13/5347/pdf>
58. <https://www.mdpi.com/2073-4433/12/3/405/pdf>
59. <https://www.semanticscholar.org/paper/c84a229362e47eeac2f6288e29d51507b0f44d0a>
60. <https://www.semanticscholar.org/paper/3af73d97587b704c81ca211e92cfc47e0886499b>
61. <https://www.semanticscholar.org/paper/1307d902e3020803b0a2513da2ccdf435406e98c>
62. <https://www.semanticscholar.org/paper/22885f46460da6e1726f5086af21ce15e29d92e2>
63. <https://www.semanticscholar.org/paper/0b6d808ee359d1fd581f4832f409c502bcf1ba1e>
64. <https://www.semanticscholar.org/paper/fe245ae654824aad88952d3576ed03e2a6034bcc>
65. <https://www.semanticscholar.org/paper/9a489fe5444666e039ddc421b1db427f347055a6>
66. <https://www.semanticscholar.org/paper/4c96e6253902bec7dd6122af8a53c175765b4e6d>
67. <https://www.semanticscholar.org/paper/ffec53db12d0cd6f94606e6f53a9f6258fed23b7>
68. <https://www.semanticscholar.org/paper/1b04ed2d728f0fa828f1d32846235f3423b71178>
69. <https://www.cairn.info/revue-staps-2024-2-page-7.htm?ref=doi>
70. <https://www.semanticscholar.org/paper/f70cc87dc4cb4584cd9bb11901ce12fcd92897c5>
71. <https://www.semanticscholar.org/paper/ec0f3f9153dc2055ddddd921ab20a9d1e818d2fad>
72. <https://www.semanticscholar.org/paper/7f31b6dbb7c8fc57af0195919b4a82cc684d543e>
73. <https://www.semanticscholar.org/paper/d375368f76c8cbd8cda1772a17cfa7eb11c8c63b>
74. <https://www.semanticscholar.org/paper/1ace8e9886d8e826f2728b9461a8c185c6b15b4b>
75. https://www.persee.fr/doc/gazar_0016-5522_2021_num_264_4_6112
76. <https://www.semanticscholar.org/paper/824e43426b0b26aa56af381b8b404770b362465c>
77. <https://www.cairn.info/revue-du-nord-2009-3-page-553.htm?ref=doi>

78. <https://www.semanticscholar.org/paper/956159dd9ed810f7f70006946d4852fe1d43f0c8>
79. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3650112>
80. <https://journals.openedition.org/archeomed/55363>
81. <https://www.mdpi.com/2220-9964/12/8/313>
82. <https://www.semanticscholar.org/paper/3977892257fbe27a996b197352e943a080f91ec8>
83. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2631-8695/ad7194>
84. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1382/1/012006>
85. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2012/1/012074>
86. <https://www.semanticscholar.org/paper/6ed963442ff3b0ed94d5d5b956a4835a2957ed8a>
87. <https://www.semanticscholar.org/paper/d1f0c97f023dbb728b5ce2d442716e7eaf22d98b>
88. <https://www.semanticscholar.org/paper/41e047b0ee558205153d850ae08f784e318c375a>
89. https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2022/17/shsconf_scan22_09002.pdf
90. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/3/939/pdf>
91. <https://www.geotechnique-journal.org/articles/geotech/pdf/1988/03/geotech1988044p57.pdf>
92. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/23/13159/pdf?version=1638410019>
93. <https://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/2016/03/nss160025.pdf>
94. <https://www.nss-journal.org/10.1051/nss/2024033>
95. https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2022/17/shsconf_scan22_03001.pdf
96. <https://www.semanticscholar.org/paper/d18a9b4e922d53cbcf76c0d0a8c9c154487fc040>
97. <https://www.semanticscholar.org/paper/e5ada43bd9823db25634aa9829177e6e91e87e40>
98. <https://www.semanticscholar.org/paper/e0b2b5dce2a71398ac568e0fc52d8d6215f29584>
99. <https://www.semanticscholar.org/paper/943c1d79fd136e038e6e51e2a7d0d21c2486f967>
100. <https://books.openedition.org/pressesenssib/3113>
101. <https://www.semanticscholar.org/paper/a604e6647dd0366b96b4f51eb6ccebdb41dfcf4b>
102. <https://www.semanticscholar.org/paper/9105f23ece5ac4e629367178eaae33022e71be27>
103. <https://www.semanticscholar.org/paper/c9e18027b7627c3690ffd6141d7bc098c1210b36>
104. <https://www.semanticscholar.org/paper/5d4699e066559d688a90b541d066b2f3358050d7>
105. <https://www.j3ea.org/articles/j3ea/pdf/2023/02/j3ea20231005.pdf>
106. https://formation-profession.org/files/numeros/32/v29_n03_a238.pdf
107. <http://id.erudit.org/iderudit/000640ar>
108. <https://www.j3ea.org/articles/j3ea/pdf/2022/01/j3ea221024.pdf>
109. https://www.ritpu.ca/img/pdf/RITPU_Poumay01_03-01.pdf

110. <https://journals.openedition.org/ejrieps/pdf/4550>
111. <https://journals.openedition.org/ejrieps/pdf/2374>
112. <http://ritpu.org/fr/articles/view/107>
113. <https://www.erudit.org/fr/revues/ritpu/2012-v9-n3-ritpu0326/1012890ar.pdf>
114. <https://journals.openedition.org/ejrieps/pdf/4741>
115. <https://www.semanticscholar.org/paper/ac87e88c2f3a0e578ab407bb62775f34f2f3f7a6>
116. <https://www.semanticscholar.org/paper/89517fc6680970f7a164f66c9a87336ee93e8f0b>
117. <https://www.semanticscholar.org/paper/aa729c9cc85216584c0947999fc39bfcd53ae65f>
118. <https://www.ajol.info/index.php/lcc/article/view/283073>
119. <https://www.semanticscholar.org/paper/170e270e7e16336340fbf2b1fcd0465f22b34ea>
120. <https://www.semanticscholar.org/paper/61e675a2c677bcf04a06dd5ea59636fb8f94bd73>
121. <https://www.semanticscholar.org/paper/dd3d9a99708c20ad0c67bd9eed90f2fd476461dc>
122. <https://www.semanticscholar.org/paper/f1e5de548639f70048242ea976d5eb58ed98e545>
123. <https://www.semanticscholar.org/paper/fbe50b8194e7ed1df6ea3d7d974851f023708f76>
124. <http://ieeexplore.ieee.org/document/6904185/>
125. <https://www.scielo.br/j/ac/a/8TP7cFqb78ZcttLjfhXg7Gn/?format=pdf&lang=en>
126. http://www.itcon.org/papers/2021_19-ITcon-Erpay.pdf
127. <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/4/86/pdf>
128. <https://www.j3ea.org/articles/j3ea/pdf/2023/02/j3ea20231019.pdf>
129. <https://www.e3s-conferences.org/10.1051/e3sconf/202125809028>
130. <https://arxiv.org/pdf/2205.05930.pdf>
131. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/11/1828/pdf?version=1668070121>
132. <https://ppl-ai-code-interpreter-files.s3.amazonaws.com/web/direct-files/990d9571da3563af44a574a0165231d3/020742f2-b01e-492d-ac6c-5402e6f54aee/f0bf1425.csv>
133. <https://ppl-ai-code-interpreter-files.s3.amazonaws.com/web/direct-files/990d9571da3563af44a574a0165231d3/020742f2-b01e-492d-ac6c-5402e6f54aee/22b338e4.csv>
134. <https://ppl-ai-code-interpreter-files.s3.amazonaws.com/web/direct-files/990d9571da3563af44a574a0165231d3/5e52cb5b-eee4-4ad1-a8dc-f0117b90967e/7cdd38cb.mxd>

Phase, Précision, Méthode principale, Documents requis
 Programmation, ±30%, Ratios surfaciques, "Programme, SHON"
 Esquisse, ±25%, Ratios détaillés, "Plans masses, surfaces"
 APS, ±15%, Métré simplifié, "Plans, coupes, façades"
 APD, ±10%, Métré détaillé, Plans détaillés
 PRO, ±5%, Bordereau des prix, Plans techniques
 ACT, ±3%, Prix unitaires, Plans d'exécution
 EXE, ±1%, Révision des prix, Plans conformes

Intervenant	Pourcentage du coût travaux	Mission type
MOE Architecte	8-12%	Conception + suivi
BE Structure	1-2%	Calculs structures
BE Fluides	2-4%	"CVC, électricité, plomberie"
BE Environnement	0.5-1%	"Thermique, acoustique"
AMO	1-3%	Assistance technique
Bureau de contrôle	0.5-1.5%	Vérification réglementaire
Coordonnateur SPS	0.5-1%	Sécurité chantier
MOA interne	2-5%	Pilotage projet