

Rapport de la commission des travaux et des constructions chargée d'examiner la motion du 30 novembre 2022 de M^{mes} et MM. Dorothée Marthaler Ghidoni, Timothée Fontolliet, Paule Mangeat, Christel Saura, Ahmed Jama, Théo Keel, Amanda Ojalvo, Salma Selle, Pascal Holenweg, Olivia Bessat-Gardet et Olivier Gurtner: «Laisse béton».

30 mai 2023

Rapport de M^{me} Fabienne Beaud.

Cette motion a été renvoyée à la commission des travaux et des constructions lors de la séance plénière du Conseil municipal du 17 janvier 2023. La commission, réunie sous la présidence de M. Timothée Fontolliet et M^{me} Christel Saura, l'a étudiée lors des séances des 1^{er} et 15 février, 15 mars et 5 avril 2023. Les notes de séances ont été prises par M^{mes} Aurea De Toro, Jade Pérez et Camelia Benelkaïd que nous remercions pour la qualité de leur travail.

PROJET DE MOTION

Considérant:

- que la Suisse abrite la multinationale Lafarge-Holcim, troisième producteur mondial de ciment, et fait également partie des pays qui utilisent proportionnellement le plus de ciment, soit 584 kg/an par Suisse, comme le souligne David Plüss, porte-parole de l'association de branche CEM Suisse;
- que la solution la plus simple pour réduire l'impact des cimenteries nationales sur le climat est de remplacer les combustibles fossiles qui alimentent les fours et que cette consommation a déjà été réduite de deux tiers par rapport à 1990;
- que les seules alternatives sont la réduction de la proportion de clinker dans le ciment, la quantité de ciment dans le béton ou l'utilisation du béton en général, et que le recyclage du ciment est impossible;
- qu'en Suisse le ciment Portland – le ciment le plus utilisé au monde, avec une teneur en clinker de 95% – est de plus en plus remplacé par d'autres types de ciment, qui émettent moins de CO₂, comme l'explique le porte-parole du CEM Suisse: «Le pourcentage moyen de teneur en clinker sur le marché suisse est de 74%. L'objectif est de descendre à 60% d'ici à 2050. Le défi consiste à réduire le clinker tout en conservant les caractéristiques du produit, à savoir la stabilité et la résistance du ciment»;

- que grâce au ciment LC3 il serait possible d'éviter le rejet dans l'atmosphère d'une quantité de CO₂ équivalente à dix fois les émissions annuelles de la Suisse, estime Karen Scrivener (EPFL);
- que le Laboratoire suisse d'essai des matériaux et de recherche (Empa) travaille pour sa part au développement d'un ciment alternatif à base de magnésium, qui génère non seulement moins d'émissions, mais peut également fixer le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère;
- qu'en agissant à tous les niveaux une réduction de 80% des émissions est envisageable et que, pour atteindre la neutralité climatique dans le secteur, il sera donc nécessaire d'utiliser des technologies pour capturer et stocker le CO₂ produit par les cimenteries¹;
- que l'association Architectes pour le climat=Architekten für das Klima – qui a été créée en réponse à l'urgence d'agir face aux effets dévastateurs du dérèglement climatique – et qui dans sa conférence du 6 septembre 2022 «Quels moyens d'actions pratiques et politiques?» se base sur le dernier volet du 6^e rapport du GIEC publié en février 2022 afin de demander une action immédiate pour réduire les impacts environnementaux de notre société et se préparer à s'adapter aux conséquences du dérèglement climatique au niveau mondial²;
- que la conférence-colloque intitulée «Béton désarmant» a proposé aux professionnels du bâti et au grand public une soirée dédiée au béton et à ses acteurs avec, pour la première fois, six professionnelles qui ont partagé leurs compétences sur le béton et les défis cachés de cette matière afin de redécouvrir la diversité oubliée de ce matériau³;
- que le produit SIA 2030, béton de recyclage, propose – dans le cadre d'une utilisation durable des matériaux de construction – l'emploi des granulats recyclés pour que la construction en béton gagne toujours plus d'importance en consommant des granulats naturels pour des applications à basses exigences et que le dépôt des matériaux minéraux de démolition dans les décharges puisse être évité tout en épargnant les ressources de granulats naturels⁴;

¹ Luigi Jorio. «Comment le béton prépare sa révolution écologique». Swissinfo, 10 mars 2021. En ligne: https://www.swissinfo.ch/fire/construction-et-%C3%A9cologie_comment-le-ciment-pr%C3%A9pare-sa-%C3%A9volution-%C3%A9cologie/46417346 (consulté le 1^{er} décembre 2022).

² Table ronde «Urgence climatique et construction. Quels moyens d'actions pratiques et politiques?». Fribourg, 6 septembre 2022. Architectes pour le climat. En ligne: <https://www.archiclimat.ch/tableronde> (consulté le 1^{er} décembre 2022).

³ «Béton désarmant, conférence-colloque». Lausanne, 3 juin 2021. Société suisse des ingénieurs et des architectes – réseau femmes et SIA. En ligne: <https://femme.sia.ch/node/344> (consulté le 1^{er} décembre 2022).

⁴ «Béton de recyclage». Société suisse des ingénieurs et des architectes – SIA-shop (collection des normes => Ingénieurs). En ligne: <http://shop.sia.ch/collection%20des%20normes/ing%C3%A9nieur/sia%202030/f/2010/F/Product> (consulté le 1^{er} décembre 2022)

- que l’entreprise S. Facchinetti SA et son partenaire Béton Frais SA s’investit dans des constructions réalisées en écobéton avec des matériaux exclusivement locaux;
- que l’entreprise Maulini s’investit dans un projet pilote afin d’économiser 20 kg de ciment, le composant le plus polluant du béton, en le remplaçant par des adjuvants différents et que, si la méthode est déployée sur tous les chantiers, une économie potentielle de 1000 tonnes de CO₂ est possible, soit la consommation annuelle de 1000 Suisses¹,

le Conseil municipal invite le Conseil administratif à:

- favoriser, partout où c’est possible pour ses projets de constructions et rénovations, les solutions qui utilisent du ciment alternatif de type LC3, Empa;
- systématiser à minima la norme écobéton SIA2030 pour tous les projets de la Ville qui nécessitent l’emploi de béton.

Séance du 1^{er} février 2023

Audition de M^{me} Dorothée Marthaler Ghidoni, motionnaire

M^{me} Marthaler Ghidoni indique que le clinker est le polluant le plus énorme que l’on trouve dans les matériaux de construction. C’est un problème impressionnant. Cette motion a été proposée car deux entreprises se sont attaquées à cette problématique. Elle pense que si on peut faire le lien entre transition écologique et emploi en entreprise, c’est encore mieux. Elle a également écrit à la professeure Karen Scrivener de l’EPFL et cette dernière a lu cette motion avec grand intérêt. Elle l’a trouvée bonne dans ses considérants et si la CTC choisit de l’auditionner, il faut effectuer un travail sur les invites car selon elle, le béton MPAL est une solution beaucoup trop chère pour être proposée dans une situation concrète actuellement. M^{me} Scrivener est prête à en parler de façon adéquate à la CTC. M^{me} Marthaler Ghidoni a aussi appelé S. Facchinetti SA, qui est à Neuchâtel et qui propose une solution locale. Il travaille avec le cimentier Béton Jura. Ce sont des circuits courts pour s’approvisionner et qui correspondent à toutes les démarches que nous sommes en train d’entreprendre pour proposer une économie circulaire. Ils sont disposés à être écoutés en visioconférence, étant donné qu’ils sont à Neuchâtel. Il y a aussi Maulini qui propose un projet qui cesse de rejeter le CO₂ dans l’air. Elle n’a pas plus d’informations, car le projet était en cours en décembre 2022.

¹ Saibi Zammi, «Les dilemmes d’une reconversion verte». Le Temps, 22 novembre 2022. En ligne: <https://letemps.pressreader.com/article/281655374074515> (consulté le 1^{er} décembre 2022).

Questions des commissaires

Un commissaire tient à préciser qu'il n'a pas d'intérêts en lien avec cette motion.

Un commissaire demande si on a une idée de l'impact économique et du coût des mètres cubes.

M^{me} Marthaler Ghidoni répond que les Romains avaient déjà des solutions, ils n'utilisaient pas du clinker, mais de la chaux pour faire du ciment. Il y a des solutions qui existent depuis longtemps. Pour les économies, si on remplace le clinker par des adjuvants différents, on peut avoir jusqu'à une tonne de CO₂ économisé.

M^{me} Marthaler Ghidoni peut juste dire que la solution MPAL est trop chère. Elle pense que ce sera aussi à M^{me} Perler de se prononcer sur ces coûts.

Une commissaire ajoute qu'en parcourant le texte, elle s'est rendu compte qu'il y a une piste à ajouter. Il y a une entreprise en Allemagne qui s'appelle Policaire qui fait du recyclage et utilise comme lien du PET recyclé. Il n'y a pas de valeur écologique au sens de n'utiliser que des matériaux nobles mais cela a une valeur écologique, dans le sens qu'ils font comme des Lego et le lien est en PET recyclé au lieu d'une nouvelle matière. Elle demande à M^{me} Marthaler Ghidoni si la professeure Scrivener a parlé de cela.

M^{me} Marthaler Ghidoni répond par la négative, mais selon elle, cela vaut la peine de lui poser la question.

Un commissaire indique que le problème est déjà connu. Le ciment Portland n'utilise plus 95% de clinker mais en moyenne 4% et ils veulent en plus baisser. Il demande à M^{me} Marthaler Ghidoni ce que peut faire la Ville de Genève.

M^{me} Marthaler Ghidoni répond qu'il y a un problème de stabilité et de résistance du ciment. On peut baisser, mais au bout d'un moment si on garde le clinker, on met en cause la solidité et la résistance du ciment. Il y a un enjeu. Il faut explorer les possibilités, en parler avec les spécialistes comme la professeure Scrivener et aller de l'avant. On décide d'avoir un taux de clinker de moins de 60% d'ici à 2050.

Une commissaire parle d'un article du *Temps* qui évoque l'utilisation de la chaux au lieu d'autres produits. Sa résistance au temps est étonnante. Elle s'auto-guérît.

M^{me} Marthaler Ghidoni pense que cela vaut la peine d'être questionné dans une audition.

Un commissaire indique que la motion fait référence à un certain nombre d'entreprises: Maulini, Facchinetti, etc. Comment on va travailler? Si on audi-

tionne des entreprises, on connaît le nom de l'entreprise, chacun va défendre son ciment. Il sera difficile de se faire un point de vue le plus scientifique possible pour la CTC. Afin d'avoir un point de vue scientifique, il aimerait auditionner des instances neutres.

Le président avance que la professeure est une scientifique qu'on peut auditionner et qui aura un discours neutre.

M^{me} Marthaler Ghidoni partage le point de vue du président. Les services de M^{me} Perler pourront donner leurs avis. Elle a mis ces entreprises pour montrer qu'on est à bout touchant avec des changements qui peuvent être mis en œuvre.

Discussion et propositions d'auditions

Le président propose d'auditionner la professeure.

Un commissaire est dubitatif d'auditionner un expert. L'intérêt de la motion est de voir s'il y a une utilité. M^{me} Perler porte les projets, mais précédemment, la CTC avait auditionné un représentant de la Fédération des architectes, peut-être qu'il y a aussi une association de constructeurs qui pourrait venir. C'est un avis.

Le président demande au commissaire si cela pourrait répondre aux questions de l'impact économique, des m³, etc.

Il répond que ce qui l'intéresse est dans la pratique. Est-ce que le transformateur des produits, c'est bien ou pas?

M^{me} Marthaler Ghidoni indique que dans les considérants, il y a l'association Architectes pour le climat qui a fait une conférence sur «Quels moyens d'action pratiques et politiques?».

Une commissaire indique qu'à la fin de la motion, il y a des notes de bas de page dans lesquelles on fait référence aux associations SIA. La CTC pourrait peut-être auditionner l'association SIA des architectes.

Le président demande si les commissaires souhaitent mettre au vote l'audition des entreprises. Les commissaires ne le souhaitent pas.

L'audition de la professeure Scrivener est acceptée par 12 oui (1 UDC, 1 MCG, 1 EàG, 4 S, 3 Ve, 2 LC) et 3 abstentions (PLR).

L'audition des architectes pour le climat est acceptée par 11 oui (1 EàG, 4 S, 3 Ve, 1 PLR, 2 LC) contre 2 non (MCG, UDC) et 2 abstentions (PLR).

L'audition de M. de Kalbermatten, ingénieur dans le ciment est refusée par 10 non (4 S, 3 Ve, 3 PLR) contre 3 oui (UDC, MCG, EàG) et 2 abstentions (LC).

L'audition de l'association SIA est acceptée à l'unanimité.

Séance du 15 février 2023

Audition de M^{me} Karen Scrivener, professeure à l'EPFL

Le président accueille M^{me} Karen Scrivener, en visioconférence, et lui laisse la parole.

M^{me} Scrivener s'appuie sur un support visuel. Elle prend la parole et déclare qu'il faut prêter attention aux domaines qui dégagent le plus d'émissions de CO₂. Elle montre sur la présentation les domaines qui ont plus ou moins le même impact en matière d'émissions de CO₂: le ciment, le béton, l'acier, la production de vêtements, et le secteur du transport, et indique que les voitures sont très consommatrices de CO₂. L'utilisation du ciment a beaucoup augmenté ces cinq dernières années, et la Chine a développé son utilisation et consomme plus de 50% des émissions globales de CO₂. Il est prévu que ces émissions diminuent dans les années à venir, et que les autres pays du Sud prennent le relais, comme l'Inde et l'Afrique. C'est important de comprendre que la quantité de CO₂ émise par le ciment et le béton dépend des quantités utilisées. En termes de CO₂ par kilos, ou d'énergie par kilos, les émissions de ciment sont parmi les plus basses de tous les matériaux. On ne résout donc rien en remplaçant le béton avec un autre matériau, car la plupart des autres matériaux ont plus d'émissions que le ciment. Elle ajoute qu'il y a plusieurs débats autour de la question du bois, et les chiffres à ce sujet sont controversés. Actuellement, on utilise 10% moins de bois que de béton, et l'utilisation du bois sur le plan mondial n'est pas durable, car il est nécessaire de couper une grande quantité d'arbres.

Elle informe que pour remplacer un quart du béton par du bois, il serait nécessaire de planter une nouvelle forêt et attendre une trentaine d'années afin de produire suffisamment de bois. De plus, bien que le bois soit un beau matériau, il ne répond pas aux besoins des constructions. Une étude met en évidence la quantité d'émissions de CO₂ émises lors de la construction de bâtiments, les chiffres sont exprimés sur la présentation en kilo de CO₂ par m². Elle observe qu'il y a de légères différences entre chaque type de bâtiments (en béton, en terre cuite, en bois). Elle constate que les émissions de CO₂ émises par les bâtiments en béton sont les plus basses de toute l'étude. Et que pour diminuer les émissions de CO₂ en général, il est nécessaire de réduire la construction des bâtiments qui ont les émissions les plus élevées.

L'idée n'est pas de promouvoir un matériau plutôt qu'un autre, mais de pousser les gens à calculer le total des émissions de CO₂ émises par le bâtiment et de les réduire le plus possible. Elle informe que la fabrication du béton nécessite du calcaire, il conviendrait donc de réduire la quantité de calcaire utilisée dans le ciment en utilisant des matières de substitution, puis de réduire la quantité de ciment utilisée dans le béton et ainsi de réduire la quantité de béton utilisée dans

le bâtiment. Dans certains cas, il est possible d'économiser jusqu'à 50% de béton, si la construction du bâtiment est bien pensée. Elle montre sur la présentation les quantités d'émissions à réduire, ainsi que les coûts engendrés par ces réductions. On peut donc agir lors de la construction des bâtiments et de la production du ciment, et cela n'entraînera pas un coût supplémentaire, mais un bénéfice. La dernière partie de production coûte néanmoins plus cher, il s'agit de la captation et du stockage.

La plupart des émissions dues à la production de ciment ne sont pas émises lors de l'étape du chauffage. En Suisse, les usines utilisent différentes matières telles que les déchets ou les pneus usés, plutôt que des combustibles fossiles. Elle informe que la plupart des émissions de CO₂ proviennent des décompositions de roche calcaire. Les roches calcaires représentent 80% de la matière première utilisée pour fabriquer le ciment. Lors de la fabrication du ciment, le carbonate de calcium est décomposé en oxyde de calcium et en CO₂, ce qui est responsable de 60% des émissions. Or, il n'est pas possible de fabriquer un ciment avec une chimie différente, en raison de la composition de la terre, qui est constituée de huit éléments. Il faut étudier quels éléments peuvent servir à produire du ciment. Elle rappelle que des particules grises de ciment flottent dans l'eau, ce qui mène à un processus de dissolution et de précipitation. Quand on dispose des bons éléments, ces deux propriétés sont nécessaires pour dissoudre et précipiter les nouvelles matières. Parmi les éléments disponibles, les oxydes de soude et de potassium sont solubles, mais ne précipitent pas les nouvelles matières, ainsi ils ne permettent pas de fabriquer du ciment. À l'inverse, les oxydes de fer et de magnésium ne sont pas suffisamment solubles, et ne permettent pas de mener au processus de réaction du ciment.

On constate donc que trois oxydes peuvent être utilisés. Ce système est étudié depuis une centaine d'années. Elle mentionne le ciment «portland», composé d'aluminate, pour lequel on rencontre des problèmes de matière première, ce n'est donc pas une solution. Il faut faire en fonction de la composition de la terre, et il n'y a pas d'alternatives au ciment pour le moment. Néanmoins, il est possible de substituer la plupart des calcaires par d'autres matières, sur le plan mondial, comme les roches calcaires, les cendres qui sont issues du charbon pour faire l'électricité, l'éther qui est un sous-produit de la production de l'acier, mais ces matières de remplacement ne sont pas suffisamment présentes en Suisse. On peut également utiliser le calcium, qui est le sujet du travail. En Suisse, on utilise particulièrement le schiste calciné et les déchets de béton qui est recyclé. Sur le plan mondial, les matières utilisées actuellement sont en diminution, il faut donc en chercher de nouvelles, et pour cette raison, des recherches ont été engagées sur les argiles calcinées. En effet, les argiles calcinées permettent de produire les nouveaux ciments LC3, qui permettent de réduire jusqu'à 40% les émissions de CO₂ par rapport au ciment standard.

Certaines sociétés en Suisse tentent de promouvoir ces solutions, dont une qui a construit des bâtiments à Genève. Ce n'est pas une solution durable, car ce type de construction utilise le laitier, qui sur le plan mondial est seulement disponible à 8% par rapport à la quantité de ciment utilisée. Ces laitiers sont utilisés dans le ciment standard. Utiliser davantage de laitier n'est pas utile, et cela augmenterait les émissions de CO₂, car il faut ajouter des composants agressifs qui émettent beaucoup d'émissions pour les activer.

Elle explique que lors de la combinaison entre argile calcinée et calcaire, en utilisant de ce dernier 50%, on obtient la même performance mécanique. Cela permet de réduire de moitié le calcaire, et de diminuer de 40% les émissions de CO₂, et l'on obtient tout de même une bonne résistance. Les argiles sont bien répandues dans le monde, en particulier dans les pays en développement qui consommeront la plupart des ciments dans les prochaines décennies, c'est donc important de trouver des solutions dans les pays où le ciment est utilisé. Les argiles en Suisse sont difficiles à trouver, car elles ne sont pas disponibles aux abords des usines. D'autres solutions se présentent en Suisse comme les schistes calcinés et les matières fines recyclées. Les argiles calcinées sont en pleine production sur le plan mondial, elle mentionne une usine en Côte d'Ivoire. Ainsi, utiliser ces argiles augmenterait le taux de substitution à un niveau de 40% au niveau mondial, ce qui entraînerait une réduction de 400 millions de tonnes de CO₂ par année, qui est l'équivalent de 10 fois les émissions totales de CO₂ émises par la Suisse. L'objectif en 2050 est d'atteindre une réduction de 800 millions de tonnes de CO₂ par année.

Les matières de substitution ne sont donc pas suffisantes, il est aussi nécessaire de travailler sur les autres étapes de production, par exemple contrôler la quantité de ciment utilisée dans le béton. Elle rappelle qu'avec moins de quantité de ciment dans le béton, on peut obtenir une même performance, il est donc possible de produire un béton qui contient deux à trois fois moins de ciment que c'est le cas actuellement. Elle conclut qu'il faut réduire les quantités de ciment dans le béton et la quantité de béton dans les bâtiments. On a la technologie disponible pour travailler également au niveau de la construction des bâtiments, et ces solutions peuvent être utilisées pour un coût moindre. La production de ciment dégage toujours des émissions de CO₂, il faut donc trouver des solutions pour capter et stocker ce CO₂.

Questions des commissaires

Une commissaire s'interroge sur le processus. Elle rappelle qu'il n'y a pas uniquement la production qui dégage du CO₂, mais également les autres matériaux extraits tels que l'acier, le fer et le sable, qui sont dérivés d'un certain extractivisme.

M^{me} Scrivener informe que l'extraction de sable n'émet pas trop de CO₂, et un grand nombre de personnes s'inquiètent à ce sujet. On peut effectivement fabriquer du sable facilement à partir des roches, ou concasser les roches et les utiliser à la place du sable, comme cela est fait dans les pays en Europe. Dans les autres pays, on fait face à un problème de régulation de l'extraction, et c'est plus facile d'extraire le sable par l'action des rivières par exemple que de concasser les roches. De mauvaises pratiques circulent lors des extractions de sable. On ne parle pas encore de pénurie de sable, mais il faut travailler sur le recyclage de ces matériaux. Des technologies sont mises au point pour recycler le sable. Le béton et l'acier sont d'importants émetteurs de CO₂. On peut trouver des solutions, mais elle rappelle que lors de la construction de bâtiments il faut respecter de nombreuses codifications pour assurer une certaine sécurité et éviter les effondrements. Elle mentionne le désastre en Turquie, dû au fait que certaines personnes n'ont pas suivi les règles, ce qui a engendré l'effondrement des bâtiments. C'est possible de créer des bâtiments qui résistent aux tremblements de terre.

Ladite commissaire comprend que l'on peut remplacer le calcaire par de l'argile pour produire du béton, et demande si ce béton serait utilisable pour les sols. Elle rappelle que l'on utilise de grosses quantités pour renforcer les sols.

M^{me} Scrivener répond par la négative. C'est possible de réduire de 40% les émissions en remplaçant le calcaire. De nombreuses matières de substitution sont utilisées dans le monde, par exemple le laitier qui vient de la production de l'acier. Ce n'est pas nécessaire d'utiliser plus de matière, mais il faut respecter des normes, qui sont bien appliquées.

Une commissaire demande si actuellement c'est envisageable d'abandonner le béton traditionnel pour construire avec du béton plus écologique, et si cela coûterait trop cher.

M^{me} Scrivener répond que le béton écologique ne coûte pas si cher. En Suisse, les entreprises utilisent déjà du ciment écologique. 80% du ciment vendu en Suisse n'est pas fait avec du calcaire pur, il est mélangé avec d'autres matières. Il n'y a pas de raison que les prix augmentent, car la plupart de ces matières de substitution coûtent moins cher que le calcaire. Elle rappelle que le béton écologique n'est pas suffisamment exploité, et il faut l'utiliser de manière efficace. On a tendance en Suisse à construire des bâtiments massifs avec des sols épais. Elle est d'avis qu'il faut encourager les maîtres de construction à réduire la quantité de béton. Elle informe qu'en France une régulation a été introduite, qui cible une quantité de CO₂ à ne pas dépasser par m² dans les bâtiments. Ce serait intéressant en Suisse d'exiger un niveau de performance dans les bâtiments, plutôt que de privilégier une matière.

Elle demande si ces matières viennent de Suisse ou si elles sont importées.

M^{me} Scrivener répond que ces matières viennent de Suisse. Si la Suisse arrête de produire du calcaire, elle devra l'importer. L'importation dans les pays développés émet énormément de CO₂, comme l'achat de vêtements. C'est important de produire de manière locale.

Le président mentionne l'invite de la motion qui vise à favoriser partout où c'est possible pour les projets de constructions et de rénovations les solutions qui utilisent du ciment alternatif de type LC3. Il comprend que ces ciments ne coûtent pas plus cher.

M^{me} Scrivener indique que n'est pas pertinent d'utiliser ce ciment en Suisse. Le ciment LC3 est une bonne solution employée au niveau mondial, mais on ne dispose pas des bonnes matières en Suisse pour en produire. Les ciments actuellement sur le marché ont une performance presque équivalente au ciment LC3.

Le président demande si l'on pourrait améliorer cette invite en proposant un autre type de ciment.

M^{me} Scrivener répond par l'affirmative. Il convient d'encourager les gens à utiliser les bétons qui émettent le moins de CO₂. Il y a plusieurs années, un rapport d'une fondation rédigé grâce à un professeur de Zurich a proposé quelques cibles d'émissions de CO₂, dues au béton et au ciment. Elle rappelle que ce n'est pas pertinent d'encourager les entreprises à utiliser du ciment LC3, il est préférable de privilégier les matières pour produire du béton qui émettent le moins de CO₂.

Le président demande d'avoir des précisions sur ces matières. Il comprend qu'il y a l'argile.

M^{me} Scrivener indique qu'il n'est pas question de l'argile, mais du contenu en ciment associé. Des méthodes de calcul actuelles permettent de calculer les émissions de CO₂ associées au béton. 200 kg CO₂/m³ serait un objectif raisonnable. À long terme, on peut envisager de diminuer encore cet objectif. Plusieurs organisations étudient ces questions, et elle mentionne des cibles publiées au niveau mondial. Plutôt que de prescrire les types de ciment à utiliser (p.ex. LC3), il est préférable de fixer des objectifs en termes d'émission totale de CO₂ par mètre cube.

Le président demande s'il convient d'incorporer cet objectif à la motion.

M^{me} Scrivener répond par l'affirmative.

Une commissaire comprend que le ciment traditionnel peut être remplacé par du ciment de synthèse, et cela permettrait de contrôler la quantité utilisée.

M^{me} Scrivener confirme les propos de la commissaire. Quand la production est faite correctement, on n'a pas besoin d'augmenter la quantité de ciment, et on

peut ainsi réduire les émissions de CO₂. Certaines technologies sont parfois mal appliquées, et les quantités utilisées augmentent. Ce n'est pas inévitable. C'est pour cette raison qu'il faut cibler les produits finaux, et ne pas penser uniquement au ciment.

Elle rappelle que l'acier aide à renforcer la consistance du béton.

M^{me} Scrivener confirme les propos de la commissaire. La quantité d'acier nécessaire à intégrer est indiquée dans les normes, en fonction de la capacité portante du béton. Ces quantités ne peuvent pas être modifiées, car cela risquerait d'impacter la performance du béton.

Le président mentionne la deuxième invite de la motion et demande si celle-ci est pertinente. M^{me} Scrivener répond par l'affirmative.

Le président s'interroge sur la norme écobéton SIA2030.

M^{me} Scrivener ne connaît pas dans les détails les normes SIA. Elle conclut que cette norme est une bonne cible.

Discussion et suite des travaux

Une commissaire propose que la commission auditionne une personne qui expliquerait aux commissaires les normes écobéton.

Le président rappelle que la commission a déjà voté les auditions de l'association «Architectes pour le climat» et de l'association SIA.

Elle indique qu'une équipe d'architectes et d'ingénieurs à Zurich utilise déjà d'autres matériaux pour construire une maison. Elle propose de les auditionner.

Le président propose dans un premier temps d'entendre les deux associations qui seront prochainement auditionnées. Si la commission a encore des questions à la suite des auditions, les commissaires pourront voter d'autres auditions.

Un commissaire propose d'auditionner M. Alain de Kalbermatten, qui est expert et peut expliquer à la commission la différence de prix des différents bétons. Peut-être que certains ciments peu employés sont meilleur marché. Actuellement, les normes SIA prévoient du ciment traditionnel et un objectif minimum à atteindre, mais généralement elles ne sont pas respectées dans le domaine de la construction. Selon l'entrepreneur, il y a parfois trop de sable et l'immeuble ne sera pas garanti ou trop de béton et les prix augmentent. Pourtant, lorsque les immeubles sont d'une certaine envergure, il y a des normes SIA à respecter. Si les immeubles sont plus petits, ce n'est pas utile d'utiliser de grandes quantités de ciment.

L'audition de M. Alain de Kalbermatten est refusée par 10 non (2 Ve, 4 S, 3 PLR, 1 EàG) contre 2 oui (MCG, UDC) et 3 abstentions (1 Ve, 2 LC).

Séance du 15 mars 2023

Audition de M. Friedrich Kalix, ingénieur civil et membre du comité de la SIA (en visioconférence)

M. Kalix commence par se présenter et explique que le béton recyclé est un béton qui provient de la démolition d'une construction, qui est ensuite broyé et réinjecté dans les graviers. Les expériences montrent aussi qu'il est possible de monter jusqu'à 50 à 60% de béton recyclé mais que la quantité d'eau est difficile à gérer étant donné que ce dernier engendre beaucoup de poussière. De nos jours, il est possible de demander au niveau de la centrale de fournir du béton recyclé selon la volonté du client (maître d'ouvrage) avec un prix assez bas équivalant à quelques francs au mètre cube. Il a cependant découvert un autre type de matériaux ayant des performances mécaniques comparables à celles du béton. Il faut néanmoins faire attention à la durabilité et à l'exposition du béton comme les ponts ou tunnels car il existe le problème de carbonatation, défini par l'éclatement du béton. Raison pour laquelle il est important de bien choisir la qualité du béton afin qu'il soit innovant et résistant aux intempéries. Il pense enfin que tous les bâtiments, immeubles et intérieurs protégés des intempéries nécessitent absolument des bétons qui consomment un minimum d'énergie, c'est-à-dire des bétons comme le béton recyclé qui remplit parfaitement les exigences requises.

Questions des commissaires

Un commissaire demande s'il préconise ce type de béton lorsqu'il s'agit d'un ouvrage d'art comme le pont du Mont-Blanc.

M. Kalix pense qu'il faudrait être prudent pour l'instant avec tous les ouvrages exposés aux intempéries car il n'y a pas encore assez de retours sur expériences pour savoir si ces bétons se comportent correctement à long terme.

Il l'informe ensuite qu'ils sont en train d'étudier un projet d'agrandissement du MAH avec une extension sous la butte de l'Observatoire. Il demande donc si le béton recyclé pour ce projet lui semble pertinent. M. Kalix répond par l'affirmative.

Il demande si les autres bétons seraient appropriés aussi.

M. Kalix répond qu'il n'y a aucun souci pour les autres bétons à l'intérieur car ils sont soumis à peu d'agressions. Il faudra cependant vérifier leur durabilité.

Une commissaire demande quel est le bilan carbone du béton recyclé par rapport au béton traditionnel.

M. Kalix répond que c'est à la volonté du client.

Elle pense ne pas avoir bien posé la question et reformule. Étant donné que le béton recyclé ne demande pas de production de ciment, elle se demande si cela aide à améliorer le bilan carbone.

M. Kalix répond qu'il faut dans tous les cas rajouter du ciment mais le béton de démolition n'a pas à être mis en décharge et remplace les graviers d'excavation, ce qui améliore effectivement le bilan carbone. Il souligne ensuite que la quantité de gravas de recyclage doit être au moins de 25% selon la norme SIA 2030.

Elle demande s'il a un avis sur Terrabloc.

M. Kalix connaît bien et pense que c'est toujours la même problématique car il s'agit d'une brique en terre crue avec une très faible quantité de ciment dedans. Elle a des bonnes propriétés mécaniques mais elle se comporte mal face aux intempéries car elle se désagrège dans certains cas.

Une commissaire n'a pas compris ce que voulait dire écobéton 2030.

M. Kalix répond que c'est une norme qui définit les spécifications pour les bétons recyclés et donne les caractéristiques techniques, mais c'est un sujet technique.

Une commissaire demande si des études concernant la santé ont été faites en relation avec des gens qui habitent dans les bâtiments en béton pour savoir s'il pourrait éventuellement y avoir de l'amiante ou autre.

M. Kalix répond que le béton recyclé consiste à prendre du béton de démolition qui est propre sans matériau pollué au sein de la matière pour le recycler, il n'y a donc pas de raison que cela contienne de l'amiante.

Un commissaire demande si la carbonatation touche de la même manière ces bétons recyclés.

M. Kalix répond qu'il a lu une thèse qui disait que la carbonatation des bétons recyclés était plus fréquente que sur les bétons employés usuellement. Ils ont donc un défaut de tenue dans le temps.

Il demande ensuite ce qu'il en est de la durabilité

M. Kalix répond qu'il faudrait un retour sur vingt-cinq ans pour pouvoir se prononcer.

Il demande ce qui se produit avec la carbonatation exactement.

M. Kalix répond que le béton est un milieu basique qui protège les armatures de la corrosion car cette dernière nécessite un milieu acide. Malheureusement, le béton change de propriété au contact du CO₂ et devient acide. Le CO₂ pénètre donc dans le béton avec le temps, rentre en contact avec l'armature qui finit par rouiller. Cette rouille développe ensuite un phénomène d'expansion de volume, ce qui fait ensuite éclater le béton en surface. La solution est de mettre les armatures plus à l'intérieur du béton ou sinon d'avoir un béton poreux qui retarde le phénomène de carbonatation.

Un commissaire commence par dire que sa question n'est pas propre au Mouvement citoyens genevois mais plutôt aux Verts car elle n'a pas réellement été posée. Il revient donc aux émanations de certains bétons et aimerait avoir plus de détails à ce sujet.

M. Kalix répond qu'il existe en effet un gaz qui peut être contenu dans la roche et qui s'appelle le radon. En effet, ce gaz peut causer des problèmes de santé si le niveau de radiations est trop élevé. Ce dernier provient des granulats, donc des cailloux qu'ils cassent et non pas du ciment.

Un commissaire souligne qu'il arrive qu'il y ait des infiltrations d'eau de la nappe phréatique. Il demande donc comment il évalue la résistance de ces bétons intérieurs dans ce cas.

M. Kalix répond que le béton tient bien l'eau et ne met pas en danger sa structure contrairement au gel par exemple.

Un commissaire revient sur la question du radon et demande dans quelle mesure cette substance est potentiellement présente dans le produit standard.

M. Kalix répond que le béton standard contenait effectivement aussi du radon.

Il demande s'il est suffisamment contenu dans le béton.

M. Kalix répond qu'il est contenu et émet un rayonnement, tout dépend de sa concentration.

Il demande s'il y a un suivi de ce problème pour évaluer la quantité de rayonnements émis.

M. Kalix répond que cette problématique n'a jamais été abordée à Genève en sa présence car il n'a pas de gravats contenant du radon mais ce problème a été identifié il y a une quinzaine d'années. Il pense qu'il doit sûrement y avoir des limites inscrites pour quantifier le radon, mais cela ne concerne pas vraiment la Ville de Genève.

Le président l’informe que lors d’une précédente audition, il leur a été dit qu’il était pertinent d’utiliser une quantité de CO₂ par mètre cube (200 kg de CO₂/m³) et lui demande ce qu’il en pense.

M. Kalix ne peut pas répondre car il n’est pas compétent en la question.

Séance du 5 avril 2023

Audition de M. Julien Pathé, ingénieur en génie civil chez Architectes pour le climat

M. Pathé se présente. Il représente l’association pour le climat fondée il y a deux ans par des architectes mais il y a différents profils qui se sont greffés, dont des ingénieurs civils, dont il fait partie, concernés par ces questions climatiques et la volonté d’avoir une transition sur la construction. Il est ingénieur civil depuis une dizaine d’années. Il est chargé de cours à l’école d’ingénieurs de Fribourg et ingénieur dans la pratique.

Il y a un rapport utile sur lequel on peut s’appuyer pour avoir quelques chiffres. L’idée de la motion est de réduire l’impact du béton. C’est un rapport sur la France mais il a le mérite de bien présenter les enjeux. Le rapport nous donne des messages clés sur la réduction de l’impact du béton. Le premier message est très généraliste, donc il ne va pas trop entrer dans les détails. Le deuxième message concerne le travail d’équipe dans l’idée de diminuer les quantités de béton et l’intensité du carbone de béton. Il y a deux choses: réduire les quantités de béton et réduire l’impact environnemental du béton, lequel a un impact différent car il a différents types de formulation. La définition d’un béton: aujourd’hui, on manque de définition, donc on parle de «béton bas carbone». Dans le rapport, on propose d’abaisser le seuil de béton bas carbone à l’avenir pour 2030. Pour 2050, il s’agit d’aller plus loin. La motion parle de béton alternatif avec le LC3 et le MPAL. On parle souvent du type de ciment qu’on mettrait pour fabriquer le béton, il y a notamment un bon levier, soit le ciment CEM3. Le ciment est constitué de clinker. La problématique du béton est que, dans la production chimique, il y a une émission de CO₂. En Suisse, le ciment Portland a une teneur en clinker de 95%. Il y a des ciments de différents types et de différentes caractéristiques. On remplace le clinker par autre chose. Le CEM3 est bien connu pour les travaux d’infrastructures où la moitié du clinker est remplacée par autre chose. Quand on veut faire un béton écologique, on propose le CEM3. Il est à peine plus cher. Il y a 20 à 25 francs de plus-value. On réduit entre 30 et 50% l’impact CO₂ du ciment. Les bétons à base de laitiers sont un sous-produit de la sidérurgie. On le met dans le ciment pour remplacer une partie du clinker. Il est aussi limité, car l’industrie sidérurgique a des quantités limitées de production. Le CEM3, c’est une bonne solution mais il n’est pas possible de faire toute la production de béton. Il y a

environ 20% de la production qui pourra être faite avec du CEM3. Une trame existe: réduire la quantité et aller sur des ciments qui sont plus économes en CO₂.

Il commente les conclusions de la motion. Sur le premier point de la motion: favoriser partout, c'est possible pour ces projets de construction avec des ciments alternatifs de type LC3 et MPAL. Concernant le MPAL, il ne peut pas en dire grand-chose, car il ne le connaît pas plus que cela. Le LC3 est un ciment alternatif qui doit encore faire l'objet de recherches. En tant que praticiens, le béton doit résister structurellement et il y a tout ce qui est durabilité vis-à-vis du sel par exemple, de la carbonatation, car le CO₂ dans l'air réagit avec le béton. Il pense que le LC3 doit faire ses preuves par rapport à cela. Cela paraît délicat de le recommander dès maintenant. Il irait plus sur des bétons de type CEM3.

Il expose les différents ciments. On retrouve le LC3 et on a l'impact CO₂ par tonne de ciment. Le CEM3 est à moitié de celui du CEM1. On utilise beaucoup de CEM1 et de CEM2 dans la pratique. Il y a déjà une partie du clinker qui est remplacée mais pas une grande partie. Si on veut aller plus loin, il faut aller sur le CEM3, mais il n'est pas possible de faire toute la construction béton avec cela. Il y a tout ce qui est géopolymère où il y a peu d'impacts car ce sont des bétons qui ont une autre forme de réaction pour la prise du béton. Le CEM4 et le CEM5 sont des ciments où on remplace le clinker. Le CEM3, on le remplace par un sous-produit de la sidérurgie, c'est un déchet et on arrive à le mettre dans le ciment. Le CEM4 est une roche qui vient des volcans. Le CEM5 est un mixte de CEM3 et CEM4.

Sur le deuxième point de la motion: systématiser a minima la norme écobéton SIA 2030 pour tous les projets de la Ville qui nécessitent l'emploi de béton. On nous parle de ce qu'on a beaucoup appelé, jusqu'à maintenant, le béton recyclé. A présent, on appelle cela du béton de granulats recyclés. Les granulats viennent d'un ancien béton qu'on a démolit. En revanche, il s'agit toujours de mettre du ciment et de l'eau. Cependant, on a remplacé la partie moins impactante en termes de CO₂ par des granulats d'un ancien béton. On a un vrai avantage dans l'utilisation des ressources. Cependant, au niveau du CO₂, il y a peu d'impact voire quasi nul. On parle de moins de 5% d'économie. Il y a les labels Minergie-éco qui préconisent l'utilisation des bétons de granulats recyclés. Dans ces cas, il n'y a plus de problème de ressources, car tout ce qui part en démolition arrive à être réutilisé dans les bétons en granulats. On arrive à régler le problème de la ressource, cependant avec le CO₂, il n'y a pas de grand impact, mais c'est bien de le faire, selon lui. Une des choses non abordées dans la motion, c'est la réduction des quantités de béton. Les méthodes de construction des années 1960 ne sont pas les mêmes qu'aujourd'hui, où on construit plus massif et épais. Les normes sont plus exigeantes. On fait passer beaucoup de choses dans les dalles de béton. On a, à la fois, du côté des ingénieurs civils et du côté des entreprises, on ne joue plus

vraiment le jeu de se dire que ce mur, on pourrait le faire en briques, par exemple. Maintenant, on prend le plan de l'architecte et tout passe en béton. Il pense que les ingénieurs civils doivent faire leur job en travaillant et en optimisant. Ensuite, l'entreprise doit faire son job en engageant des personnes qui savent faire de la maçonnerie. Il y a ce travail qui doit être fait afin d'éviter d'avoir une seule solution sur le chantier. Il y a un potentiel de 30-40% de réduction. Avec les deux leviers, on arrive à faire différents types de ciment et à faire des choses plus optimisées.

Questions des commissaires

Une commissaire rebondit sur la question du LC3, qui est le nouveau ciment à sortir, mais dans quel délai?

M. Pathé répond que c'est un délai qui appartient au laboratoire de M^{me} Scrivener.

La commissaire a compris que pour les CEM3 et CEM4, les réserves pour le créer ne sont pas infinies. Jusqu'à quand sera-t-il possible d'exploiter du CEM3 et du CEM4?

M. Pathé répond que pour le CEM3, tant qu'on a une production sidérurgique, on aura ce sous-produit, mais au niveau des quantités, si on reste avec la production de béton actuelle, on ne pourra produire que 20% du béton avec le CEM3. Le CEM4 est une source naturelle, donc il imagine qu'il n'y a pas de limites sur les quantités.

Elle a compris que, selon M. Pathé, dans les invites de la motion, il manque à ce qu'on utilise en moyenne 40% de béton en moins, dans tout ce qu'on construit pour le remplacer.

M. Pathé indique qu'il y a un enjeu d'optimisation des structures qui est réel. Il y a un vrai levier d'optimisation des structures. On peut parfois faire des structures plus simples. Les architectes n'ont pas une structure constructive rationnelle. Ils n'ont par exemple pas de murs porteurs, donc chaque dalle doit faire transiter les efforts, ce qui nous amène à faire des dalles très grosses. Dans les vieux bâtiments, cela n'existait pas. Il y a une rationalité et des choses qui permettent d'économiser la matière. Dans les parkings souterrains, on a une typologie dans les sous-sols, une autre au-dessus et dans les hauts immeubles, on a une énorme dalle pour faire transiter les efforts entre les piliers.

Un commissaire demande si le béton traditionnel est compatible avec le LC3. Est-ce que ces matériaux travaillent de la même manière ou pas? En effet, selon lui, cela peut se révéler difficile de mettre deux types de ciment-béton différents.

M. Pathé indique que pour le LC3, il a du mal à répondre car il s'agit d'un produit particulier. Sur les CEM, ce sont des ciments normés. On connaît leurs propriétés de résistance aux agressions extérieures. On parlait de la carbonatation, c'est le CO₂ qui entre dans le béton et qui abaisse le pH, et du coup, on a des armatures abîmées. Il y a aussi les attaques par le sel. On a différentes formulations de ciment qui vont plus ou moins aider par rapport à cela. Aujourd'hui, pour tous les ciments, on arrive à des résistances suffisantes. En fonction des endroits d'exposition des différents bétons, on a des exigences de propriétés de résistances aux attaques extérieures. Cela est influencé par les types de béton mais cela est aussi réglé par la porosité du béton. Il y a le ciment, le sable, les cailloux qui doivent être de différentes tailles pour bien s'articuler ensemble. On peut régler cela en mettant plus de ciment car il est capable de combler les petits trous et les interstices. Il n'y a pas qu'un levier, mais il y en a plusieurs. Dans tous ces leviers, le type de ciment qu'on mettra exercera une influence. Dans le bâtiment, on utilise du CEM1, CEM2 et parfois du CEM3. Autrement le CEM3 est très utilisé pour les tunnels et les infrastructures car il aide à lutter contre les agressions chimiques qu'on trouve dans le sol. Au niveau de la carbonatation, il est légèrement plus faible. Tout cela est pondéré de base et ensuite, par le dosage en ciment, la granulométrie du béton, la cure du béton (comment on soigne sa prise, sur les premiers jours), une fois coulé.

Il imagine que pour le CEM4, il y a des silicates. Il demande à M. Pathé si en Suisse il pense que c'est une ressource restreinte. Il n'y a pas beaucoup de sites qui permettraient d'extraire le silicate.

M. Pathé répond qu'on parle de composés pouzzolaniques, car ils ont les propriétés des cendres des zones volcaniques italiennes. On complète le ciment par la silice et cela permet de monter en résistance. Il ne connaît pas dans le détail toutes les possibilités d'avoir des composés pouzzolaniques. Il pense qu'il faut vérifier.

Il demande si le CEM4 présente des garanties en matière de carbonatation, car ce n'est pas du calcaire.

M. Pathé répond qu'il y a une première réaction prise avec le calcaire et une deuxième réaction avec la silice qui donne encore plus de résistance. Il y a quand même du clinker dedans, entre 80 et 85%. Les CEM4 et CEM5 sont très peu utilisés, car ils sont très particuliers.

Un commissaire sait que tout ce qui est volcanique a une forte teneur en gaz; ce n'est peut-être pas l'idéal non plus pour la pollution. Il trouve regrettable qu'on ne construise pas comme aux Etats-Unis où on met du deen et du béton entre. Certaines constructions à Genève comme les Avanchets en sont constituées. La base de cette motion est de diminuer les flux polluants que dégage le ciment. Cela devient très complexe. La masse bétonneuse pollue plus que si les normes étaient

un peu réduites. Il demande pourquoi on ne construit pas de la même manière qu'aux Etats-Unis et pourquoi la ferraille est dans le béton.

M. Pathé tente de répondre. Le béton résout beaucoup de problèmes: problèmes acoustiques, on peut noyer des choses dedans, etc. On peut le laisser apparent. Il n'est pas si cher, il est robuste et durable. En Suisse, on a produit énormément de béton, car on a des barrages. Il y a des choses liées à la simplification dans le traitement d'ingénieur. D'autres procédés de constructions, il y en a. Les maisons aux Etats-Unis sont souvent en ossature de bois. Dans le rapport, il montre la part de marchés pour les modes constructifs. Il n'y a plus de maisons qui sont faites en béton en France. En Suisse, ce n'est plus le cas. Ce n'est pas économiquement viable, car on doit amener une grue, les dalles, on avait des poutrelles. Ce sont des habitudes qui se sont mises en place. Plus on coule de béton, plus on est payé, donc, en tant qu'ingénieurs, ils n'ont pas beaucoup d'intérêt à optimiser.

Une commissaire demande si les bétons ont été examinés contre les risques sismiques.

M. Pathé répond que ces différents types de ciment présentent une résistance à la compression qu'on utilisera pour rendre le bâtiment résistant au risque sismique; c'est dans la géométrie globale que le bâtiment va être rendu résistant. Pour ces bâtiments sismiques, on veut des murs de haut en bas. Ainsi, quand le bâtiment bouge, ce qui génère des efforts, ce sont les dalles d'étage qui sont lourdes et qui doivent être retenues. Le béton réagit très mal à la traction.

Elle indique que dans les pays souvent sujets à tremblement de terre, on leur a reproché qu'ils avaient utilisé peu de ciment.

M. Pathé répond que le problème est un problème de contrefaçon. Si le béton qu'on a doit avoir une certaine résistance mais en fait, on a enlevé la moitié du ciment et donc on a seulement un quart de la résistance, on aura beau avoir une conception correcte, on n'aura pas la résistance adéquate.

Elle lui demande s'il peut partager le document avec les commissaires.

M. Pathé l'enverra au secrétariat.

Discussion, prises de position et votes

La présidente indique que c'était la dernière audition concernant cet objet. Elle demande aux commissaires s'ils ont des amendements.

La motionnaire proposerait de rajouter une invite: viser à réduire la proportion de béton de 40% au profit de la maçonnerie afin d'assurer une moindre pollution due au clinker. C'est l'amendement qu'elle soumet. Elle soulève que M. Pathé a parlé d'une question de frugalité. En effet, cette manière de construire, avec 40% du béton en moins, engendre de moindres coûts. Elle ne sait pas si cela

vaut la peine que cela soit indiqué dans l'amendement, car cela sera établi de fait, avec cette invite.

Un commissaire du Parti libéral-radical est perturbé par la proposition d'amendement. Si on norme soi-même, dans une motion, des éléments et que cela change entre-temps, cela ne sera plus adéquat. Le Conseil administratif peut s'asseoir sur cette motion de toute manière. Le commissaire n'est pas enclin à soutenir ce genre d'amendement. Il trouve intéressant d'amener un soutien politique dans le sens de donner des contraintes afin de respecter les normes SIA, cela lui parle, mais donner des directives sur que faire ne lui semble pas opportun.

La motionnaire comprend et elle n'est pas familière au domaine. C'est une motion, le Conseil administratif peut s'asseoir dessus. Elle propose de dire «viser à réduire» mais il ne s'agit pas d'une obligation. «Viser» est un objectif lointain qu'on cherche à atteindre.

Une commissaire Verte indique qu'au niveau cantonal, il y a une motion qui s'adresse aux matériaux pouvant remplacer le béton et c'est quelque chose qui va arriver au premier degré. Ce sera quelque chose de complémentaire.

Le commissaire du Parti libéral-radical n'a pas de soucis pour mettre plus de contraintes. Cependant, mettre la pression sur l'exécutif pour qu'il exige que les fournisseurs soient au top, cela devrait couler de source. Cette exigence ne le choque pas du tout.

Le commissaire du Mouvement citoyens genevois rappelle que dans les années 1990, il y avait de nouvelles normes de construction révolutionnaires. A l'heure actuelle, on s'est laissé glisser dans un déni épouvantable. On n'est plus que capable de faire des blocs en béton. Il n'y a pas d'améliorations, ni sur l'architecture, ni sur le design. A la base, il y a une guerre contre la pollution du béton. Il suffit de faire des bâtiments conformes aux normes évolutives. Elles existent largement et il ne comprend pas que les architectes continuent à faire des blocs chers. On peut construire avec du bambou et cela a une résistance à la température, sonore, il y a une certaine souplesse qui accepte les mouvements du terrain sismique, mais les architectes sont muselés par les ingénieurs qui restent attachés à leurs normes restrictives. On a cela à l'étranger et dans les pays sismiques. Ils font des piliers sans murs et les murs viennent après. En Espagne, par exemple, les bâtiments sont beaux et ont de belles structures. A Genève, ce qu'on construit, c'est laid et moche.

Un commissaire du Parti socialiste pense que dans la première invite mentionnant un type de ciment alternatif précis, il serait judicieux d'ajouter «par exemple».

Le commissaire d'Ensemble à gauche pense que tout le monde a vu que les immeubles effondrés en Turquie étaient en béton. Il est sensé de s'interroger sur la qualité du béton.

Le commissaire du Mouvement citoyens genevois pense que les normes n'étaient pas respectées dans le mélange du béton. S'ils avaient mis des deens porteurs, cela n'aurait pas été détruit.

Le commissaire de l'Union démocratique du centre aimerait ajouter que la qualité du béton n'est pas en cause. Le fait est que le béton commence à vibrer avec le séisme; il arrive à un point de rupture et il se casse.

La commissaire Verte propose de consulter pour les 40% d'économie et revenir pour voter.

Le commissaire d'Ensemble à gauche avance qu'une motion, c'est un vœu. Le Conseil administratif peut s'asseoir dessus. C'est une direction qu'on propose. Il ne faut pas trop entrer dans les détails.

La présidente met au vote les deux amendements.

M^{me} Marthaler Ghidoni reformule son premier amendement: «Viser à réduire la proportion de béton de 30 à 40% au profit de la maçonnerie afin d'assurer une moindre pollution due au clinker».

Premier amendement

Cet amendement est accepté par 11 oui (4 S, 1 EàG, 3 Ve, 2 LC, 1 MCG) et 4 abstentions (3 PLR, 1 UDC).

Deuxième amendement: mettre «par exemple du ciment alternatif»

Cet amendement est accepté par 13 oui (4 S, 1 EàG, 3 Ve, 2 LC, 1 PLR, 1 MCG, 1 UDC) et 2 abstentions (PLR).

Vote de la motion amendée

La motion amendée est acceptée par 12 oui (4 S, 1 EàG, 3 Ve, 2 LC, 1 MCG, 1 UDC) et 3 abstentions (PLR).

PROJET DE MOTION AMENDÉE

Le Conseil municipal invite le Conseil administratif à:

- favoriser, partout où c'est possible pour ses projets de constructions et rénovations, les solutions qui utilisent par exemple du ciment alternatif de type LC3, Empa;

- systématiser a minima la norme écobéton SIA2030 pour tous les projets de la Ville qui nécessitent l'emploi de béton;
- viser à réduire la proportion de béton de 30 à 40% au profit de la maçonnerie afin d'assurer une moindre pollution due au clinker.