Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 9 (1927)

Artikel: Essai de théorie cinétique des accidents de la circulation dans une agglomération urbaine

Autor: Guye, C.-E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740880

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 26.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ESSAI DE THÉORIE CINÉTIQUE

DES

ACCIDENTS DE LA CIRCULATION

DANS UNE AGGLOMÉRATION URBAINE

PAR

Ch.-Eug. GUYE

Introduction.

Depuis quelque temps, les mathématiciens se préoccupent d'appliquer leurs méthodes de calcul à la résolution de certains problèmes de biologie statistique et notamment à la théorie des associations biologiques.

Ces études, qui ont conduit déjà à des résultats fort intéressants, m'ont engagé à rechercher s'il ne serait pas possible d'établir, dans le même ordre d'idées, les bases d'une théorie cinétique des accidents de la circulation dans les agglomérations urbaines, par exemple.

Il y a entre le problème statistique des chocs moléculaires et celui des chocs accidentels entre véhicules une sorte de parallélisme qui semble justifier, dans une certaine mesure, un mode analogue de traitement des deux genres de questions.

La complexité des circonstances qui rapprochent, en effet, à un moment donné deux véhicules et les font entrer en collision est aussi indéchiffrable et imprévisible que les causes de l'agitation thermique qui amènent au même instant deux molécules

au même point de l'espace pour provoquer leur dissociation par choc.

L'avenir, comme on sait, est prévisible à des degrés divers. Lorsque nous laissons tomber une pierre du haut d'une tour, nous savons qu'après un temps déterminé elle atteindra le sol, et si nous observons une planète, nous pouvons affirmer avec une quasi certitude quelle sera sa position dans le ciel à une époque déterminée. Mais lorsque les causes deviennent trop complexes pour que nous puissions les analyser, nous avons alors recours, pour chercher à pénétrer l'avenir, aux renseignements que nous fournit la statistique et le calcul des probabilités.

Pour aborder avec quelque chance de succès un problème aussi complexe que celui des accidents de la circulation, on devra donc avant tout chercher au début, des *bases aussi rationnelles, mais en même temps aussi simples que possible*; cela permettra, dans une première approximation, de représenter les faits par des expressions relativement faciles à interpréter. On pourra, dans la suite, serrer la question de plus près, et, guidé par l'expérience des faits et par les renseignements d'une statistique toujours plus complète et toujours plus judicieusement établie, corriger ce que les hypothèses primitives pourraient avoir de trop simpliste ou de trop absolu. Il n'y aura plus alors lieu de déplorer la complication qui pourrait en résulter, puisqu'elle sera justifiée et ne sera que le développement logique donné à la théorie par l'expérience.

1. *Hypothèses simplificatrices.*

Voyons maintenant quelles sont, dans le cas du problème qui nous intéresse, les *hypothèses de début* à la fois les plus simples et les plus rationnelles que l'on puisse faire pour l'aborder.

Nous admettrons, en premier lieu et de façon générale, que *le nombre des accidents est, toutes conditions égales, proportionnel au nombre des rencontres probables qui peuvent se produire entre les divers éléments de la circulation urbaine* (véhicules de toutes sortes et piétons). C'est là l'hypothèse fondamentale, qui, semble-t-il, doit être à la base de toute théorie.

En second lieu, nous pourrons admettre que les nombres de véhicules et de piétons qui circulent correspondent aux nombres indiqués par le recensement officiel; ce qui revient à négliger les véhicules et les piétons qui ne sortent jamais ou ne sortent que peu et à supposer que le nombre des véhicules et des piétons qui, appartenant à d'autres agglomérations, utilisent néanmoins les voies de circulation de l'agglomération étudiée, est approximativement compensé par celui des véhicules et des piétons recensés qui circulent en dehors d'elles.

Nous supposerons, en outre, dans une première approximation, que le nombre des véhicules venant à s'accroître, cette augmentation ne réagit pas sensiblement pour diminuer le nombre des piétons qui circulent; c'est, en effet, ce qui se produira si cette augmentation du nombre des véhicules reste petite en regard de celui des habitants de l'agglomération. Dans ces conditions, la réaction que peut exercer l'augmentation du nombre des véhicules sur la diminution du chiffre des piétons, doit être considérée comme un phénomène secondaire que l'on peut négliger provisoirement.

Enfin, nous devons préciser ce que l'on entend par accident de la circulation; la limite pratique entre un accident et un incident est, en effet, assez malaisée à établir.

Nous pensons que le plus simple est de comprendre sous ce terme, tous les accidents suffisamment impressionnants pour qu'ils aient été relatés par un quotidien ou signalés à un bureau de police et pour lesquels il y a eu accident de personne ou seulement dommage matériel appréciable. En procédant ainsi, nous avons l'avantage d'éliminer tous les incidents sans importance pratique, qu'il n'y a pas un intérêt majeur à éviter et nous concentrons de la sorte l'intérêt de la statistique sur ce qu'elle a de plus essentiel.

2. *Eléments constitutifs de la circulation urbaine.*

Les éléments constitutifs de la circulation urbaine peuvent être classés plus ou moins arbitrairement en un certain nombre de catégories principales: tramways, autobus et gros camions,

automobiles, véhicules à traction animale, motocyclettes, bicyclettes, etc., et piétons ; et nous désignerons par $n_1\ n_2\ n_3\ n_4\ \ldots\ n_k$ les nombres d'*unités motrices* correspondant à chacune de ces catégories, tels qu'ils résultent du recensement [1].

Il n'y a, cela va sans dire, aucun intérêt à multiplier sans raison le nombre des catégories d'unités motrices; il est au contraire avantageux d'en réduire le nombre au strict minimum, afin d'avoir pour chacune d'elles une statistique suffisamment nombreuse, qui la mette au bénéfice de la précision que l'on ne peut attendre que de la loi des grands nombres.

3. *Statistique et classement des accidents.*

L'établissement de la statistique des accidents et leur classement est un point particulièrement délicat et important; c'est, en effet, de la façon plus ou moins judicieuse dont ces opérations auront été effectuées que dépendra la possibilité de dégager ou non des conclusions dignes de quelque intérêt. On nous permettra donc de nous arrêter quelque peu sur ce point essentiel.

Précisons d'abord plus complètement que nous ne l'avons fait ce qui constitue un accident.

Nous dirons qu'*une unité motrice est victime d'un accident de circulation, lorsque soit elle-même, soit ses occupants subissent un dommage (matériel ou de personne) du fait de sa collision avec une autre unité motrice ou avec un obstacle* [2].

Premier exemple. — Deux automobiles entrent en collision: *a*) toutes deux sont endommagées, la rencontre aura produit deux accidents; *b*) une seule est endommagée, nous n'enregistrons qu'un accident.

[1] Le terme d'*unité motrice* a l'avantage d'être tout à fait général et de comprendre dans une même appellation les véhicules et les piétons; ces derniers étant, en effet, un élément de la circulation urbaine, au même titre que les automobiles, les bicyclettes ou tout autre véhicule.

[2] Nous appelons obstacle tout ce qui n'est pas unité motrice et peut être heurté par une unité motrice.

Deuxième exemple. — Une automobile vient heurter un mur, quelle qu'en soit la cause: *a*) le mur est démoli et l'automobile endommagée, nous enregistrons un accident pour l'auto et un pour l'obstacle; *b*) l'auto seule est endommagée, nous n'avons qu'un accident d'auto.

Troisième exemple. — Un camion entre dans la vitrine d'un magasin sans aucun dommage appréciable ni pour lui ni pour ses occupants, il n'y aura accident que pour l'obstacle.

Quatrième exemple. — Deux autos entrent en collision, l'une « barde » et renverse trois piétons: nous aurons dans ce cas deux accidents pour les autos si elles ont été endommagées, plus trois accidents pour les piétons s'ils ne sont pas sortis indemnes de leur collision avec l'auto.

On pourrait évidemment imaginer des cas plus étranges et plus compléxes encore, mais en réalité, s'ils ne se produisent que rarement, ils n'auront qu'une influence minime sur la statistique, même s'ils étaient interprétés en dehors de tout bon sens; nous ne devons donc pas trop nous en préoccuper.

Cinquième exemple. — Deux autos entrent en collision; toutes deux sont détériorées, mais en outre deux occupants de l'une et trois de l'autre sont blessés. Nous n'enregistrerons dans ce cas que deux accidents d'auto; l'accident étant par définition rapporté à l'unité motrice envisagée comme un tout[1].

En résumé, *nous définissons l'accident par le « dommage » causé à l'unité motrice, ce dommage étant la conséquence pratique à la fois la plus importante et la plus indiscutable de l'accident.*

[1] Il va sans dire que l'on pourrait aussi se placer à un point de vue différent et admettre dans l'exemple précédent qu'il y a eu deux accidents d'auto et cinq accidents de personnes. Les relations générales établies plus loin (4) conserveraient la même forme, mais la signification des coefficients d'insécurité qu'elles définissent serait alors différente. Par ex. $\nu_{1.1}$ (formule I), représenterait le nombre d'accidents de personnes dont sont victimes les occupants d'une certaine catégorie de véhicules et le coefficient $\alpha_{1.1}$ désignerait alors le coefficient d'insécurité, non pour l'unité motrice dans son ensemble, mais pour ses occupants individuels, etc.

Cette définition a l'immense avantage de donner à la statistique une base aussi objective que possible et de ne pas faire intervenir d'emblée dans le classement des accidents l'arbitraire des causes qui ont pu les provoquer et qui sont le plus souvent fort discutables.

Remarque. — On aurait pu, il est vrai, procéder différemment et considérer, par exemple, comme accident dû à la *rencontre* de deux unités motrices tout dommage résultant directement ou *indirectement* de cette rencontre.

Exemple: pour éviter un piéton, une auto vient s'abîmer contre un obstacle ou même contre une autre unité motrice. Il serait permis de discuter si l'accident qui s'est terminé par la *collision* de l'auto contre un obstacle n'a pas pour cause première la *rencontre* avec le piéton qui a cru peut être devoir traverser la rue à un moment inopportun.

Mais en considérant cet accident comme résultant de la rencontre fortuite d'une auto avec un piéton, bien qu'il n'y ait pas eu collision entre eux, on a le grave inconvénient d'introduire d'emblée l'arbitraire d'une interprétation dans un domaine où les *faits* doivent avant tout nous guider. C'est pour cette raison que nous avons cru devoir écarter cette manière de voir.

Il ne faudrait pas cependant en conclure qu'une statistique, pour être bonne, doit être aveugle et sèche. Il est bien évident que tous les renseignements qu'une statistique pourra fournir, soit sur l'accident lui-même, soit sur les causes qui ont pu le provoquer, seront précieux pour son interprétation; mieux elle sera documentée, plus elle sera utile et plus elle aura de chances de réagir un jour sur la théorie pour en perfectionner les bases et permettre d'en tirer de nouvelles et utiles conclusions. C'est en définitive toujours le fait expérimental qui doit orienter la théorie et, dans le cas particulier, le fait expérimental, c'est la statistique et les documents qu'elle fournit.

Qu'on nous permette de préciser par un exemple les avantages qui peuvent résulter d'une statistique abondamment documentée.

Supposons que, pour chaque accident dont est victime une unité motrice, on note soigneusement le nombre de ses occupants et le nombre de ceux d'entr'eux que l'on peut raisonnablement

considérer comme victimes de l'accident. Cette statistique complémentaire permettra d'abord d'établir *le nombre moyen d'occupants de l'unité motrice en question.* En multipliant ce nombre moyen par le chiffre des véhicules de même espèce que l'on estime circuler dans l'agglomération, on aura un premier renseignement sur le *nombre total moyen des occupants.* Si l'on fait alors le rapport du nombre annuel des occupants victimes d'accident au nombre total moyen des occupants, on en pourra déduire le risque relatif que courrait celui qui utiliserait constamment pendant une année telle ou telle catégorie de véhicules, etc.

Mais ces considérations et bien d'autres encore relèvent de la statistique et c'est la tâche des spécialistes de cette science de les étudier et de les analyser; nous ne les avons indiquées qu'à titre d'exemple dans cette remarque.

Pour la suite de notre exposé, nous laisserons donc de côté toute considération de ce genre et nous nous en tiendrons à la définition très simple que nous avons donnée plus haut de l'accident, laquelle nous permet d'en établir nettement les diverses catégories.

4. *Catégories d'accidents et formules générales.*

De même que dans la théorie cinétique des mélanges de gaz, nous avons à envisager: 1° les chocs entre molécules de même espèce; 2° les chocs entre molécules d'espèce différente; 3° les chocs des molécules contre les parois du récipient contenant le gaz; de même nous distinguerons dans la circulation urbaine, trois sortes d'accidents:

1° les accidents résultant de la collision d'unités motrices de même espèce;

2° les accidents résultant de la collision d'unités motrices d'espèce différente;

3° les accidents résultant de la collision d'unités motrices avec un obstacle (par exemple fossé, caniveau, objet abandonné sur la voie, etc.)

Notre hypothèse fondamentale relative à la proportionnalité du nombre des accidents à celui des rencontres probables va nous permettre immédiatement d'établir les formules générales qui conviennent à chacune des trois catégories précédentes.

Accidents entre unités motrices de même espèce. — De même que le nombre des chocs moléculaires dans la théorie cinétique des gaz est proportionnel au carré du nombre des molécules, de même le nombre des collisions entre unités motrices de même espèce sera, toutes conditions égales, proportionnel au nombre des rencontres probables, c'est-à-dire au carré du nombre de ces unités.

Si donc nous désignons par $\nu_{1.1}$ le nombre des accidents dont sont victimes, par collision mutuelle, les unités motrices d'une certaine catégorie, et par n_1 le nombre de ces unités (ces chiffres étant fournis d'une part par la statistique des accidents et, d'autre part, par le recensement des véhicules), on aura:

$$\nu_{1.1} = \alpha_{1.1} n_1^2 , \qquad \text{(I)}$$

. . . . . .

$\alpha_{1.1}$ étant le facteur de proportionalité que nous appellerons *coefficient d'insécurité* [1], sa grandeur numérique donnant en quelque sorte la mesure de l'insécurité de ce genre de rencontres.

Comme nous avons subdivisé les unités motrices en k catégories, nous aurons de la sorte k coefficients d'insécurité, définis par des relations analogues.

Accidents entre unités motrices d'espèce différente. — De même, si nous envisageons le nombre des accidents qui se produisent entre unités motrices d'espèce différente, nous aurons, comme pour les chocs entre molécules de nature différente, dans la théorie cinétique des gaz, des relations de la forme:

$$\begin{aligned} \nu_{1.2} &= \alpha_{1.2} n_1 n_2 , \\ \nu_{2.1} &= \alpha_{2.1} n_1 n_2 . \end{aligned} \qquad \text{(II)}$$

. . . . . .

[1] On pourrait appeler *coefficient de sécurité* la valeur inverse $\mu_{1.1} = \dfrac{1}{\alpha_{1.1}}$.

Il importe de remarquer que les coefficients $\alpha_{1.2}$ et $\alpha_{2.1}$ ne sont pas ici nécessairement égaux, comme dans la théorie cinétique des gaz; $\nu_{1.2}$ et $\nu_{2.1}$ représentent en effet, dans notre cas, les nombres de chocs suivis d'accident, c'est-à-dire suivis de dommage, tandis que dans la théorie cinétique on envisage généralement, le nombre total des chocs. On conçoit aisément, en effet, que les collisions entre deux espèces d'unités motrices peuvent être plus préjudiciables à l'une qu'à l'autre; ce serait le cas des collisions entre piétons et autocars, par exemple, pour ne citer qu'un cas extrême où l'un des deux coefficients devrait être considéré pratiquement comme nul.

Comme nous pouvons avoir autant d'espèces d'accidents, c'est-à-dire de collisions suivies d'accidents, que l'on peut former d'*arrangements* avec les diverses catégories d'unités motrices, prises deux à la fois, nous aurons, pour caractériser ces diverses sortes d'accidents, $k(k-1)$ coefficients d'insécurité ou de sécurité.

Accidents entre unités motrices et obstacles. — On sait que le nombre des chocs moléculaires contre les parois du récipient qui contient un gaz, est théoriquement proportionnel au nombre des molécules du gaz; de même, le nombre des accidents résultant du choc d'une unité motrice contre un obstacle sera, pour chaque espèce d'unité motrice, proportionnel au nombre de ces unités. Cela donnera $2k$ relations de la forme:

$$\begin{aligned} \nu_{1.0} &= \alpha_{1.0}\, n_1 \,, \\ \nu_{0.1} &= \alpha_{0.1}\, n_1 \,, \\ &\ldots\ldots \end{aligned} \qquad \text{(III)}$$

dont on pourra déduire les valeurs des $2k$ coefficients d'insécurité ou de sécurité correspondants.

En résumé, si nous avons k sortes d'unités motrices dans l'agglomération, nous aurons en totalité:

$$k + k(k-1) + 2k = k^2 + 2k$$

coefficients pour définir la sécurité de sa circulation.

Réduction pratique du nombre des coefficients. — Dans le cas où les éléments de la circulation de l'agglomération seraient subdivisés en six catégories, y compris les piétons ($k=6$), la sécurité de la circulation serait théoriquement définie par 48 coefficients, relatifs aux 48 sortes d'accidents possibles. Mais, en pratique, ce nombre peut être notablement réduit, particulièrement si l'on n'envisage que les accidents de personnes, qu'il importe le plus d'éviter.

Supposons que les six unités motrices qui constituent l'agglomération soient: 1° les autobus et gros camions; 2° les automobiles et taxis; 3° les véhicules à traction animale; 4° les motocyclettes; 5° les bicyclettes; 6° les piétons.

Si l'on n'envisage que les dommages causés aux personnes, on n'aura pas à tenir compte des six coefficients relatifs aux dommages causés par les unités motrices aux obstacles de la route. De même, on négligera les dommages que peuvent causer aux occupants d'un autobus ou d'un gros camion le choc d'une motocyclette, d'une bicyclette ou d'un piéton. Il en résulte une nouvelle réduction de trois coefficients. D'autre part, les dommages causés par le choc d'une motocyclette et surtout d'une bicyclette ou d'un piéton aux occupants d'une automobile ou d'un véhicule à traction animale sont extrêmement rares. Il en est de même des dommages résultant de collisions entre piétons. Nous aurons donc encore de ce fait sept coefficients qui seront ou nuls ou très petits.

Le nombre total des coefficients se trouve ainsi réduit pratiquement de 48 à 32. C'est encore beaucoup, si l'on veut, en valeur absolue, mais non en regard de la complexité du problème et des genres de collision qui peuvent se produire.

D'ailleurs, c'est la statistique elle-même qui se chargera d'indiquer quels sont les coefficients qui ont le plus d'importance et quels sont ceux qui, sans inconvénient, peuvent être négligés.

Remarquons enfin que si l'on se borne à envisager la sécurité d'une catégorie de véhicules dans une agglomération, cette sécurité se trouve définie par $k + 1$ coefficients seulement ($\alpha_{1.0}$; $\alpha_{1.1}$; $\alpha_{1.2}$; ... $\alpha_{1.k}$) soit sept coefficients dans l'exemple précédent où $k = 6$.

5. *Utilité des formules générales.*

En résumé, les trois groupes de formules que nous venons d'établir nous permettent de définir la sécurité de la circulation d'une agglomération urbaine si l'on connaît le nombre et la nature des unités motrices qui la constituent et la statistique des diverses sortes d'accidents possibles.

Supposons maintenant qu'après un laps de temps d'une ou de plusieurs années, le nombre et la proportion relative des diverses sortes d'unités motrices de l'agglomération (véhicules et piétons) se soient modifiés et que l'on ait n'_1, n'_2, n'_3, n'_4 ... véhicules et n'_k piétons; le nombre des véhicules ayant par exemple notablement augmenté.

Si le nombre et la proportion des unités motrices avaient seuls varié, et que *toutes les autres conditions, y compris la vitesse des diverses sortes de véhicules, fussent restées exactement les mêmes, les coefficients de sécurité seraient demeurés constants* et le nombre des accidents se serait accru conformément aux formules générales. Mais c'est là un cas idéal, en quelque sorte limite, incompatible avec les conditions d'une civilisation en constante évolution.

Il est à présumer, en effet, qu'en présence du nombre croissant des véhicules, on aura été conduit à prendre tout un ensemble de mesures de précautions, de façon à diminuer les chances de collisions et les risques d'accidents. On aura, par exemple, perfectionné les freins et l'éclairage des voitures; on aura amélioré et corrigé les routes, signalé les passages dangereux; en même temps, on aura revisé les prescriptions concernant l'usage de la route, augmenté les responsabilités en cas d'accident et les pénalités en cas d'excès de vitesse et de contravention etc.

Bref, grâce à l'ensemble des mesures prises, le nombre des rencontres suivies d'accident ne se sera pas accru dans la proportion des rencontres probables [1].

[1] On peut se demander si la variation relative du nombre des diverses unités motrices (par exemple l'introduction d'une nouvelle

La comparaison des nouveaux coefficients d'insécurité avec les anciens sera donc fort instructive à cet égard; leur décroissance numérique, en particulier, donnera en quelque sorte la mesure de l'efficacité des dispositions prises en vue d'augmenter la sécurité, même si, en valeur absolue, le chiffre des accidents avait notablement augmenté du fait d'une circulation plus intense. La définition même des coefficients d'insécurité par nos formules générales a donc un premier avantage: celui de permettre une sorte d'évaluation numérique des progrès réalisés.

Mais la comparaison des divers coefficients d'insécurité entr'eux pourra fournir aussi d'utiles indications sur le danger relatif des différents modes de locomotion; danger envisagé, non pas d'une façon absolue, mais pour les conditions spéciales de l'agglomération, laquelle est caractérisée par la répartition $n_1, n_2, n_3, n_4 \ldots n_k$ des diverses sortes d'unités motrices et par les conditions d'établissement et d'utilisation de ses voies de circulation.

6. *Libre parcours moyen d'une unité motrice entre deux accidents.*

Il peut être intéressant de comparer aussi les divers modes de locomotion au point de vue de leur *sécurité relative à trajet égal* et nous sommes ainsi amené à rechercher quel peut être le libre parcours moyen des diverses sortes d'unités motrices entre deux accidents.

Remarquons d'abord que l'espace réservé à la circulation dans une agglomération peut être en première approximation

catégorie d'unités motrices) ne peut agir secondairement sur les coefficients de sécurité de tous les autres éléments de la circulation. On conçoit, par exemple, que l'introduction d'autobus dans une agglomération urbaine puisse dans certains cas contrecarrer l'ensemble de la circulation et multiplier les accidents entre toutes les autres catégories d'unités motrices. Mais ce sont là des cas spéciaux que nous voulons jusqu'à plus ample information considérer comme des réactions secondaires, provisoirement négligeables. De même en supposant que les vitesses moyennes de circulation des diverses unités motrices sont demeurées les mêmes, nous risquons de commettre une erreur analogue à celle commise dans la théorie cinétique des gaz en supposant la température constante. Le nombre des chocs moléculaires est, en effet, une fonction de la température, c'est-à-dire de la vitesse de translation des molécules.

considéré comme une constante, au même titre que le volume du récipient qui renferme les molécules d'un gaz. Et de même que le nombre des chocs qui se produisent entre ces molécules dépend à la fois de leur nombre et de leur diamètre, de même le nombre des collisions entre véhicules devra, dans une certaine mesure, dépendre du nombre des véhicules au sein de l'agglomération et de leurs dimensions frontale et longitudinale d'encombrement [1]. Il convient d'ajouter cependant que, dans le problème qui nous occupe, les dimensions d'encombrement ne sont qu'un des éléments du choc et, vraisemblablement, pas le plus important.

Supposons maintenant que chaque véhicule soit muni d'un compteur kilométrique et qu'à la fin de l'année on fasse la somme de tous les kilomètres parcourus par une sorte de véhicules. En divisant cette somme par le nombre des accidents correspondant à cette catégorie, on obtiendra de la sorte « *le libre parcours moyen d'une catégorie déterminée de véhicules entre deux accidents.* »

Le libre parcours moyen d'un piéton entre deux accidents est évidemment plus difficile à atteindre; il faudrait pour cela connaître le parcours moyen annuel d'un piéton et les piétons n'ont pas, comme on sait, l'habitude de circuler avec des podomètres. On serait mieux renseigné en adressant à mille piétons, tirés au sort, un questionnaire relatif à leur parcours quotidien moyen.

La connaissance des libres parcours moyens entre deux accidents permettra de comparer, *toujours dans les conditions spéciales de l'agglomération*, les diverses sortes d'unités motrices et d'en tirer des conclusions relativement à la sécurité qu'elles présentent *à égalité de trajet.*

On devrait aussi essayer de grouper les divers véhicules d'après l'une ou l'autre de leurs propriétés: la nature de leurs freins, par exemple; leur dimension frontale ou longitudinale d'encombrement, etc., et rechercher dans quelle mesure les

[1] Deux pigeons, volant en tous sens dans une salle fermée, ont, en effet, comme on sait, plus de chance d'entrer en collision que deux mouches, toutes conditions égales.

coefficients d'insécurité ou les libres parcours moyens suivraient ou ne suivraient pas l'ordre de ces groupements.

Enfin et surtout, il serait désirable d'effectuer des calculs analogues *pour un grand nombre d'agglomérations constituées de façon très différente* et de chercher à en dégager des conclusions de portée plus générale; de montrer par exemple, l'influence de la constitution de l'agglomération sur la sécurité de tel ou tel mode de locomotion, etc.

Conclusions.

Les considérations que nous avons cru devoir développer ici ne peuvent évidemment constituer à elles seules la base d'une théorie des accidents de la circulation; le problème est, comme on a pu s'en rendre compte, beaucoup trop complexe en lui-même pour qu'il soit possible de le traiter dans une étude aussi sommaire. D'ailleurs, comme la statistique elle-même sur laquelle il repose, ce problème peut être envisagé à des points de vue très variés, en nombre presque illimité.

Il nous a semblé néanmoins qu'en prenant comme point de départ le nombre et la nature des moyens de locomotion (unités motrices) qui caractérisent une agglomération au point de vue de sa circulation (unités que l'on peut d'ailleurs grouper plus ou moins arbitrairement); qu'en admettant, d'autre part, la proportionnalité du nombre des accidents à celui des rencontres probables, comme on le fait pour le nombre des chocs dans la théorie cinétique des gaz, on peut introduire dans cette question si complexe un peu plus de précision, de façon à permettre des comparaisons numériques et quelques conclusions intéressantes; particulièrement en ce qui concerne les dangers relatifs que présentent pratiquement les divers modes de locomotion au sein d'une agglomération urbaine de composition déterminée. Nous n'avons donc pas eu d'autre prétention que de signaler ici la marche que l'on pourrait suivre dans des études statistiques comparatives de ce genre, sans nous dissimuler les difficultés qu'elles présentent et qui sont inhérentes à toutes les questions qui ont pour base les renseignements que peut fournir la statistique, si judicieusement établie qu'elle soit.

Genève, le 15 juillet 1927.