

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 34 (1908)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Nouvel appareil de changement progressif de vitesse pour automobiles  
**Autor:** Hoffet, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-26866>

### **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:** 12.01.2026

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

et pourvus d'une circulation d'eau froide pour le rafraîchissement de l'huile. Au début, on a essayé de marcher en laissant de côté ce refroidissement, mais l'échauffement était trop fort.

L'injection de l'eau motrice se fait à la partie supérieure de la roue turbine; on perd de ce fait environ 2 mètres de chute, ce qui est insignifiant en regard de la chute totale. Le principal avantage de cette disposition est, qu'une fois la calotte de la turbine enlevée, l'injecteur est parfaitement visible et accessible, ce qui n'est pas le cas lorsque l'injection se fait dans le bas de la roue.

L'injecteur est fixé sur la bride terminale du tuyau vertical de 300 mm. en acier coulé. Il est en forme de coude et se partage en deux branches à son extrémité. Chaque branche est munie d'un bec rapporté en bronze de section carrée 32/32 mm. L'organe obturateur est un tiroir réglable à guidage circulaire. Les parties soumises à l'usure sont facilement remplaçables. Ajoutons qu'à l'usine de Vouvry, grâce à la pureté de l'eau et malgré la chute énorme, l'usure des organes distributeurs et récepteurs est insignifiante. C'est à peine si l'on commence à voir des traces d'usure aux roues et distributeurs des premières turbines de 500 chevaux installés en 1902.

Les turbines de 2000 chevaux sont calculées pour les données suivantes :

Chute nette . . . . .	920 mètres.
Débit . . . . .	217 litres-seconde.
Puissance effective . . . . .	2000 chevaux.
Nombre de tours. . . . .	500 par minute.

C'est dire que l'on a garanti un rendement utile de 75 % à pleine admission. Les essais faits, le 15 mai 1907, par M. Payot, ingénieur en chef de la Société romande d'électricité, montrent que ce résultat a été légèrement dépassé et qu'en outre le rendement utile reste bon jusqu'à la demi-charge.

L'essai d'enlèvement brusque de toute la charge a aussi été fait plusieurs fois; l'emballement momentané n'a jamais dépassé les 20 % prévus. (A suivre).

## Nouvel appareil de changement progressif de vitesse pour automobiles<sup>1</sup>.

Par M. P. HOFFET, professeur à l'Université de Lausanne.

Un problème très important qui se pose dans la construction des automobiles est celui du changement de vitesse. En effet, pour travailler économiquement et assurer une marche régulière, le moteur à explosion, qui commande indirectement l'essieu moteur et l'automobile, doit tourner entre certaines limites de vitesse assez restreintes, tandis que l'on demande que la vitesse des roues motrices de l'automobile puisse varier progressivement entre zéro et un maximum déterminé.

Pour remplir ces deux conditions, on a l'habitude d'intercaler entre l'arbre moteur et le *différentiel*, qui commande l'essieu moteur et lui dicte le sens du mouvement, un appareil composé de pignons d'inégales grandeurs, à l'aide duquel on réduit successivement à plusieurs vitesses déterminées la vitesse du moteur. Cet appareil porte le nom de *train balladeur*. Il a l'inconvénient de produire des à-coups, car le passage d'une vitesse à une autre se fait brusquement. Pour en atténuer l'effet, le mouvement du moteur est transmis au train balladeur par un embrayage à friction, qui permet en outre de dételer le moteur et de le laisser marcher à vide, lorsqu'il s'agit d'arrêter instantanément la voiture.

MM. Birbaum et Rost, à Lausanne, ont imaginé un appareil de changement de vitesse qui permet de supprimer le train balladeur et de remplacer l'embrayage à friction, sujet à forte usure, par un manchon d'embrayage à dents. Celui-ci relie directement le différentiel au moteur, quand l'automobile marche à son allure normale; mais il est débrayé aussi longtemps que cette vitesse n'est pas atteinte. Le moteur actionne alors indirectement l'arbre du différentiel moyennant l'appareil que nous nous proposons de décrire ici.

L'arbre du moteur porte un coude pouvant se déplacer dans un collier, de telle sorte que l'excentricité du collier peut varier de zéro à un maximum. L'ensemble forme donc une manivelle de longueur variable ou encore un excentrique à rayon d'excentricité variable et permet de donner une amplitude également variable aux mouvements des extrémités de plusieurs bielles ou barres d'excentrique. Ces mouvements sont communiqués à plusieurs bagues qui, à leur tour, entraînent alternativement autant de pignons calés sur un même arbre de renvoi, lequel est relié à l'arbre du différentiel par un train d'engrenages de multiplication de vitesse.

La partie essentielle du mécanisme de MM. Birbaum et Rost consiste dans l'arbre coudé que l'on peut déplacer suivant son axe pour changer l'excentricité du collier de commande. Lorsque l'arbre se trouve dans la position indiquée en traits pleins dans le dessin ci-joint, le coude travaille avec sa plus grande excentricité; celle-ci est choisie de telle sorte que la vitesse que reçoit l'arbre du différentiel soit légèrement inférieure à celle de l'arbre du moteur. L'embrayage pour la transmission directe peut donc se faire sans choc. Si, au contraire, le coude se trouvait dans la position dessinée en ponctués, l'excentricité serait nulle et le collier, ainsi que l'arbre de renvoi, resteraient en repos. Supposons maintenant le manchon d'accouplement débrayé: si l'on déplace successivement l'arbre du moteur de sa position ponctuée à la position dessinée en traits pleins, l'amplitude du mouvement des bielles va aussi en augmentant progressivement et, avec lui, la vitesse de l'arbre de renvoi et de l'arbre du différentiel. C'est précisément cette manœuvre que l'on exécute pour le démarrage de l'automobile, tandis que pour l'arrêter on ramène le coude dans la position ponctuée.

<sup>1</sup> Tous droits de reproduction réservés.

APPAREIL DE CHANGEMENT  
PROGRESSIF DE VITESSE POUR  
AUTOMOBILES

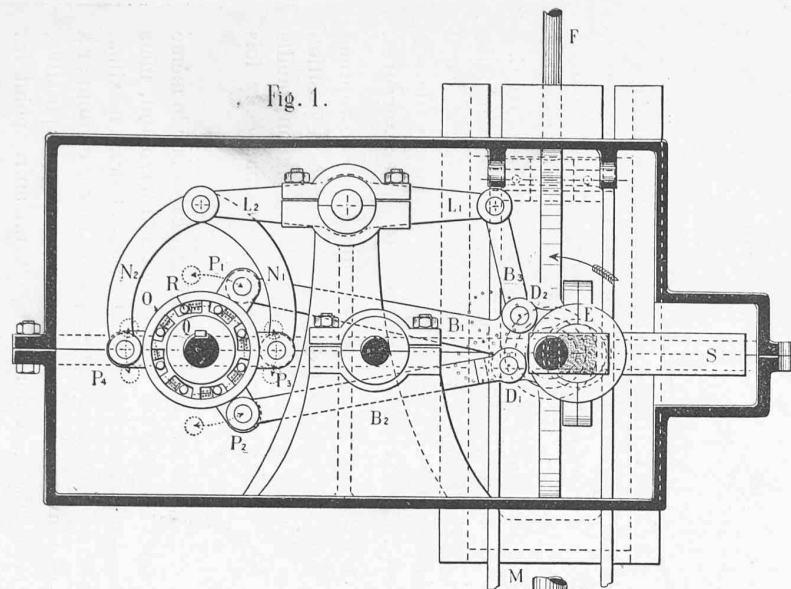


Fig. 1.

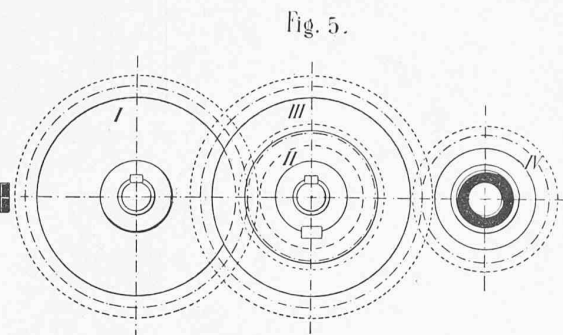


Fig. 5.

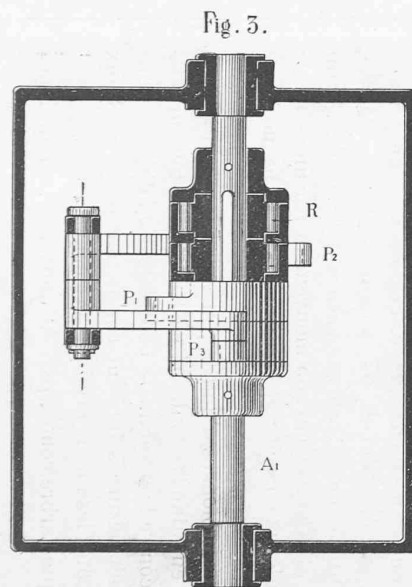


Fig. 3.

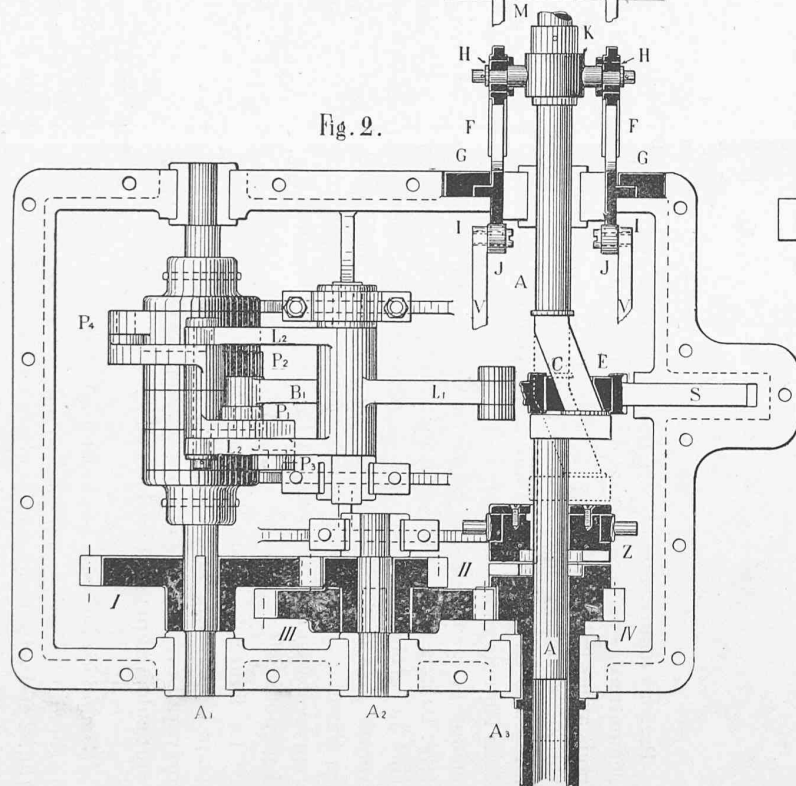


Fig. 2.

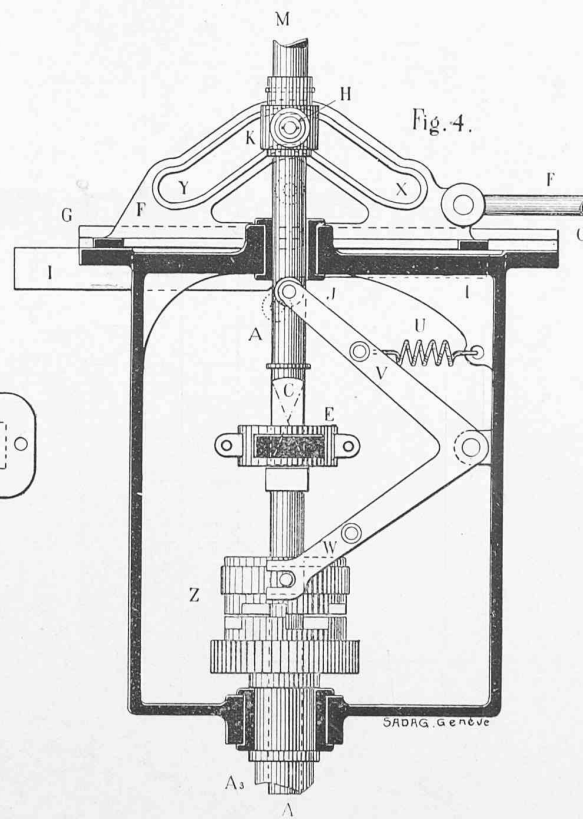


Fig. 4.

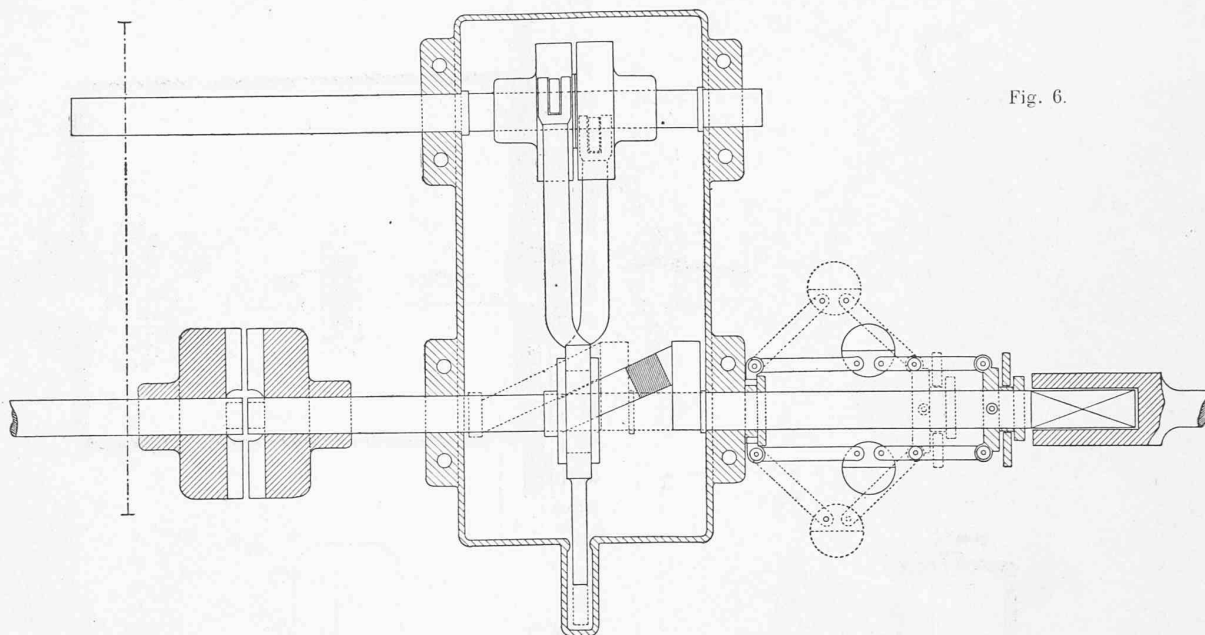


Fig. 6.

Passons maintenant aux détails du mécanisme que nous démontrerons en nous servant du dessin schématique que nous avons fait dans ce but. La figure 1 représente, en élévation, la coupe longitudinale de l'appareil renfermé dans une boîte en fonte d'aluminium, qui contient la graisse dans laquelle se meut tout le mécanisme. La figure 2 nous montre la vue en plan, le couvercle de la boîte étant enlevé. Dans la figure 3 nous voyons la coupe transversale à côté de l'arbre de renvoi, dans la figure 4 la coupe transversale près de l'arbre coudé, et dans la figure 5 la vue, en élévation, des pignons multiplicateurs. Ces cinq figures représentent un appareil avec 4 bagues d'entraînement et 4 pignons calés sur l'arbre de renvoi.

La figure 6 montre l'appareil tel qu'il a été exécuté pour la première fois, avec deux pignons seulement. Il prévoyait éventuellement un régulateur centrifuge déplaçant automatiquement l'arbre coudé.

*Commande indirecte.* — Ainsi qu'il a été dit plus haut, l'arbre du moteur  $A$ , qui est commandé à son extrémité  $M$  (fig. 2 et 4), transmet son mouvement par son coude  $C$  à section carrée à un collier  $E$  dont l'excentricité peut donc varier et qui est guidé au moyen d'une tige  $S$  pour équilibrer la poussée axiale de l'arbre. Le collier  $C$  agit par une barre  $B_1$  sur un point  $P_1$  fixé sur une bague  $O$ . Celle-ci contient un pignon  $Q$ , calé sur l'arbre de renvoi  $A_1$ , et lui transmet alternativement son mouvement par une série de petits rouleaux en acier  $R$  compris entre la bague et les échancrures ménagées dans le pignon. Ces échancrures sont moins profondes d'un côté, et c'est vers celui-ci que la bague entraîne les rouleaux en les serrant toujours davantage contre le pignon. De petits ressorts disposés dans chaque échancrure sollicitent constamment les rouleaux vers les côtés les moins profonds des échancrures.

Lorsque l'arbre coudé, partant de la position indiquée

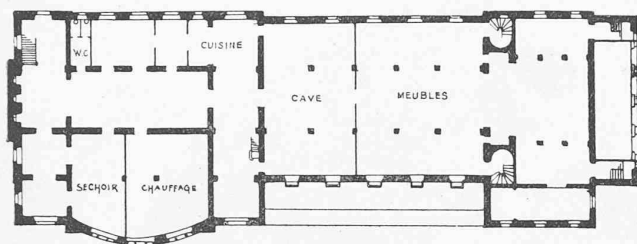
dans les figures 1 et 2, tourne d'un demi-tour dans le sens désigné par une flèche, la barre  $B_1$  pousse le point  $P_1$  de droite à gauche et le pignon est entraîné d'un angle correspondant. Pendant ce temps, une bielle  $B_2$  commandée d'une part par un point  $D_1$ , choisi sur le collier  $C$ , a déplacé de droite à gauche un point  $P_2$  d'une deuxième bague; mais celle-ci n'a pas pu agir sur son pignon, car il avait la tendance à ramener les petits rouleaux de son système vers la partie la plus profonde des échancrures.

Au deuxième demi-tour, tandis que le coude reprend sa position primitive, le point  $P_2$  retourne à la position indiquée dans le dessin en entraînant son pignon, tandis que  $P_1$  retourne également à son origine, mais cette fois sans agir sur le pignon.

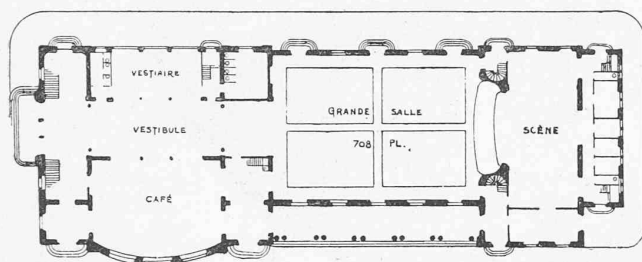
Les deux pignons considérés étant calés sur le même arbre, celui-ci reçoit un mouvement ininterrompu, mais sa vitesse passera par deux points morts et deux maxima. Pour faciliter le passage par les points morts et donner à l'arbre de renvoi une vitesse aussi constante que possible, on a choisi sur le collier du coude un autre point  $D_2$ , lequel commande par une bille  $B_3$  un balancier  $L_1 L_2$  dont l'extrémité  $L_2$  est attelée à deux bielles courbées  $N_1 N_2$ ; celles-ci attaquent en deux points  $P_3$  et  $P_4$  deux autres bagues qui, à leur tour, font alternativement avancer deux nouveaux pignons identiques aux premiers et également calés sur l'arbre de renvoi  $A_1$ . Celui-ci arrive ainsi à faire environ un tour pendant que le moteur en fait deux et demi. Il faut donc, pour amener l'arbre du différentiel  $A_3$  à une vitesse légèrement inférieure à celle de l'arbre moteur, utiliser le train d'engrenage multiplicateur I, II, III, IV (fig. 2 et 5).

*Changement de vitesse et embrayage.* — Le déplacement axial de l'arbre du moteur  $A$  est obtenu par une coulisse

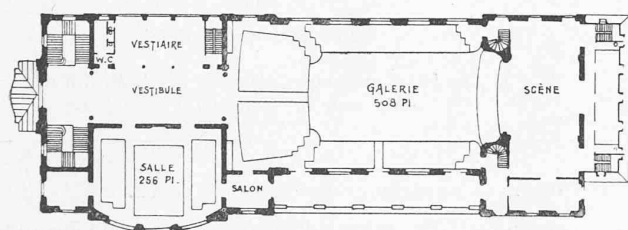
## CONCOURS POUR UNE SALLE DE RÉUNIONS, A NEUCHÂTEL



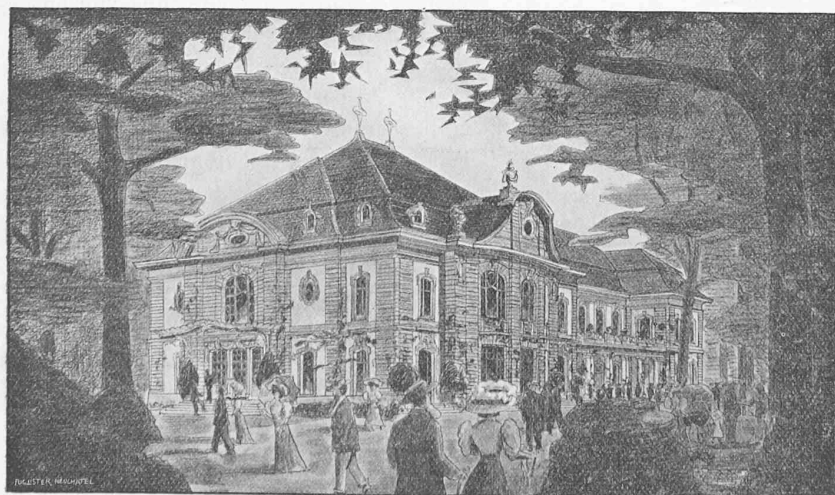
Plan du sous-sol.



Plan du rez-de-chaussée.



Plan de l'étage.



Perspective.

(Grande salle au Jardin anglais).

1<sup>er</sup> prix ex-æquo : projet « Dans les arbres », de MM. Rychner et Brand, architectes, à Neuchâtel.

*FF* guidée par des glissières *GG* et commandée par la tige *F*; celle-ci est reliée d'autre part à la pédale de commande du conducteur et est constamment sollicitée de bas en haut par un ressort. La coulisse *FF* qui se déplace perpendiculairement à l'arbre *A*, conduit deux galets *HH* qui sont fixés sur une traverse *K* dans laquelle peut tourner l'arbre *A*. Quand la coulisse se trouve dans sa position médiane comme dans la fig. 4, l'arbre de renvoi *A<sub>1</sub>* reçoit sa plus grande vitesse; quand, au contraire, *FF* se trouve dans les positions extrêmes, *A<sub>1</sub>* reste au repos.

L'embrayage est obtenu automatiquement de la manière suivante : la coulisse *F* est munie de deux patins *I* pénétrant dans l'intérieur de la boîte, un peu plus à la partie inférieure, un peu moins à la partie supérieure qui est la plus rapprochée de la pédale. Deux galets *JJ* sont constamment sollicités vers ces parties par un ressort *U* qui relie le double levier coudé *V* à la boîte. L'extrémité *W* de ce levier est fourchée et commande le manchon d'embrayage. Dans le dessin, le manchon est débrayé; il le reste encore si la coulisse se déplace de telle sorte que le galet *H* se dirige vers le point *X*. Si, au contraire, *H* se dirige vers *Y* tandis que la pédale du conducteur se lève complètement, la partie la plus proéminente des patins *I* presse sur les galets *J*, et le double levier *V* pousse le manchon *Z* dans la face dentée du pignon *IV* qui fait corps avec l'arbre creux du différentiel. L'embrayage est accompli, la commande se fait directement, le mécanisme du changement de vitesse ne fonctionne plus.

*Manœuvre.* — Pour mettre en marche l'automobile, on procédera de la façon suivante :

1<sup>er</sup> temps : Le différentiel, c'est-à-dire le mécanisme de changement de marche, dont le but est de déterminer la marche en avant ou en arrière, est mis à son point mort comme une coulisse de Stephenson sur une locomotive arrêtée. L'automobile ne peut donc pas se mettre au marche.

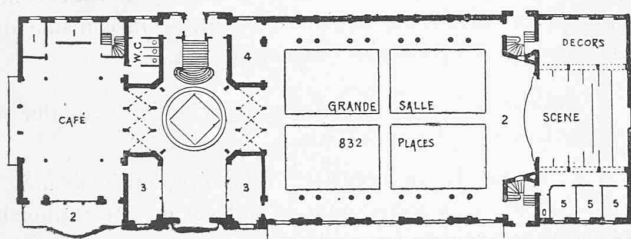
2<sup>me</sup> temps : On met en marche le moteur, la pédale se trouvant dans sa position supérieure, c'est-à-dire *Y* coïncidant avec *H* et le manchon étant embrayé. L'arbre du différentiel tourne, la voiture reste au repos.

3<sup>me</sup> temps : On presse sur la pédale pour amener *X* sur *H*; par ce mouvement le manchon est débrayé et en même temps l'arbre coudé arrive dans la position dessinée en pointillé.

4<sup>me</sup> temps : On place le différentiel sur marche en avant ou marche en arrière. Comme le manchon est débrayé, le moteur ne peut pas agir directement sur l'arbre creux du différentiel et puisque, d'autre part, l'excentricité du collier du coude est maintenant nulle, l'arbre de renvoi *A<sub>1</sub>* ne tourne pas. L'essieu moteur

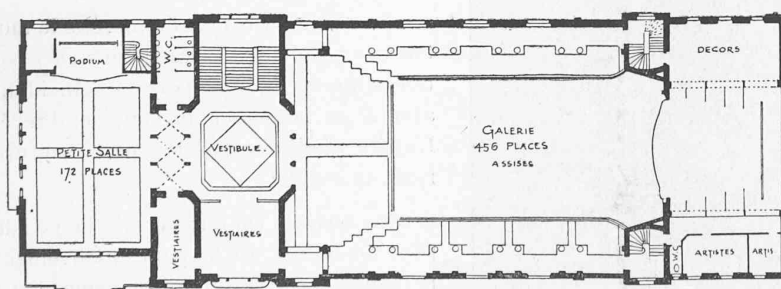


## CONCOURS POUR UNE SALLE DE RÉUNIONS, A NEUCHÂTEL

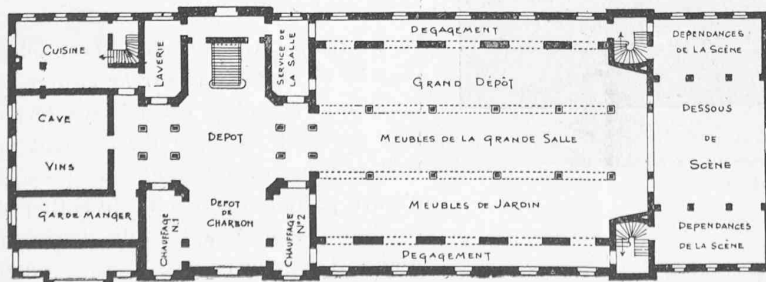


Plan du rez-de-chaussée.

LÉGENDE : 1 = Service. — 2 = Orchestre. — 3 = Vestiaires.  
4 = Buffet éventuel. — 5 = Loges.



Plan de l'étage.



Plan du sous-sol.

(Grande salle au Jardin anglais).

2<sup>me</sup> prix : projet « Sauvons les arbres », de M. M. Künzi, architecte, à Neuchâtel.

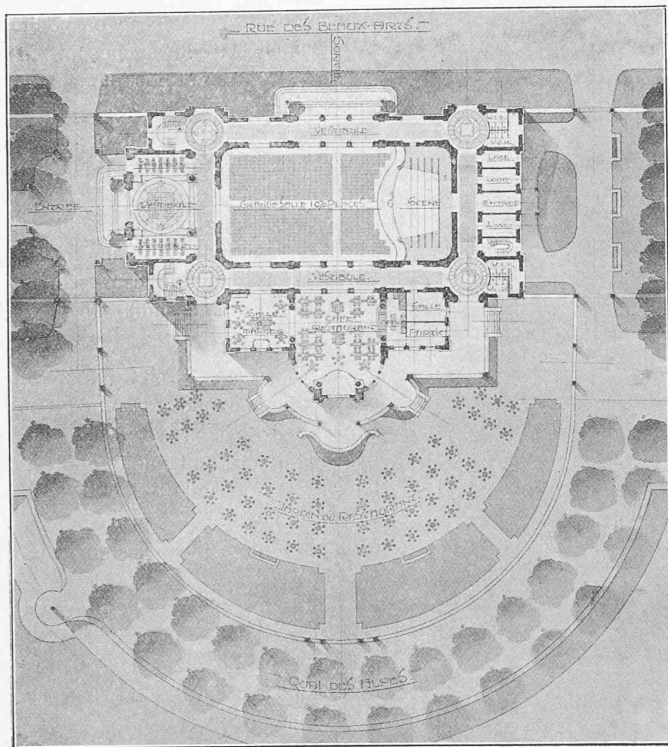
de l'automobile est toujours encore au repos.

5<sup>me</sup> temps : On relève doucement la pédale jusqu'au milieu de sa course; pendant ce temps, le rayon d'excentricité du collier augmente jusqu'à son maximum, l'arbre de renvoi tourne toujours plus vite en entraînant l'arbre du différentiel qui finit par prendre une vitesse légèrement inférieure à celle de l'arbre du moteur. Dès lors, il suffit de relever encore un peu la pédale et l'embrayage se fait automatiquement et se maintient encore lorsque la pédale arrive à son point le plus élevé; ici l'excentricité du collier est redevenue nulle et le mécanisme de changement de vitesse est revenu au repos.

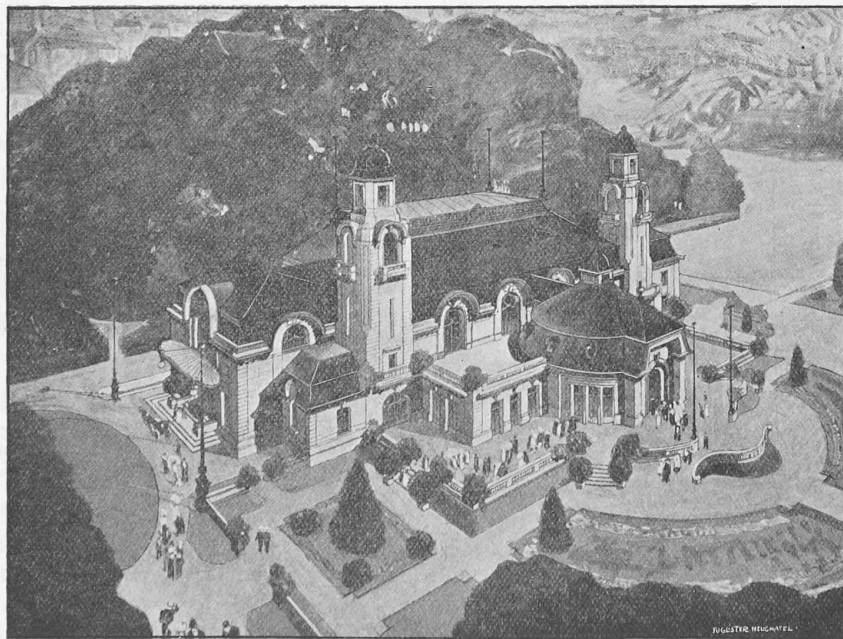
Pour arrêter l'automobile, il suffit de peser à fond sur la pédale. Le déclenchement de la commande directe se fait au milieu de la course et, pendant que celle-ci se termine, la commande indirecte diminue progressivement jusqu'à zéro la vitesse de l'arbre du différentiel.

La vitesse et la puissance du moteur peuvent être maintenues constantes, soit à leurs maxima, même pour une petite vitesse

## CONCOURS POUR UNE SALLE DE RÉUNIONS, A NEUCHÂTEL



Plan de situation.



Perspective.

(Emplacement au choix des concurrents).

1<sup>er</sup> prix : projet « Rond-Point », de MM. Prince et Béguin, architectes, à Neuchâtel.

de l'arbre du différentiel, si l'on se sert de la commande indirecte. Il en résulte qu'avec ce mécanisme, on peut donner à l'automobile une grande force de traction pour une petite vitesse de déplacement et faire varier à volonté ces deux facteurs tout en maintenant constante l'énergie développée par le moteur.

On emploiera donc la commande indirecte pour le démarrage et l'arrêt de la machine ainsi que, par exemple, pour gravir de fortes rampes, tandis que, dans la marche ordinaire, on se servira de la commande directe pour ménager l'appareil de changement de vitesse.

L'invention pour laquelle MM. Birbaum et Rost ont pris différents brevets et qu'ils ont appliquée à une automobile d'essai, a donné pleine satisfaction quoique ce premier appareil ne soit pas encore construit d'après toutes les règles de l'art. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les dessins ci-joints ne sont également que des schémas établis pour la démonstration seulement. Il y aurait évidemment encore à apporter certaines simplifications et quelques perfectionnements dans l'exécution de cet appareil de changement de vitesse, mais, quoi qu'il en soit, après avoir vu fonctionner la machine d'essai, nous croyons que son principe pourra trouver une application étendue dans l'industrie des automobiles et nous félicitons les inventeurs de ce nouveau progrès accompli dans le domaine de la mécanique.

### Concours de plans pour la construction d'une grande salle de réunions et d'un restaurant d'été, à Neuchâtel.

Rapport du jury (suite)<sup>1</sup>.

#### II. Grande salle sur un emplacement au choix des concurrents.

Le projet N° 2 Terrasse est éliminé au premier tour pour étude insuffisante.

Au deuxième tour, les projets N°s 3 Emplacement central et 5 Petit rond brun sont éliminés; ces études présentent des dispositions défectueuses soit en plan, soit en façade et, en général, ne répondent pas d'une manière suffisante à ce qui est demandé au programme.

Sont éliminés au troisième tour :

N° 1. *Tout y va*. Projet dont l'exécution serait trop coûteuse, le cube est en effet de 36,766 mètres cubes. Vestiaire excentrique, salle à manger insuffisante; escaliers conduisant aux étages trop mesquins.

Les dépendances de la salle du café manquent d'air et de lumière.

<sup>1</sup> Voir N° du 25 septembre 1908, page 216.