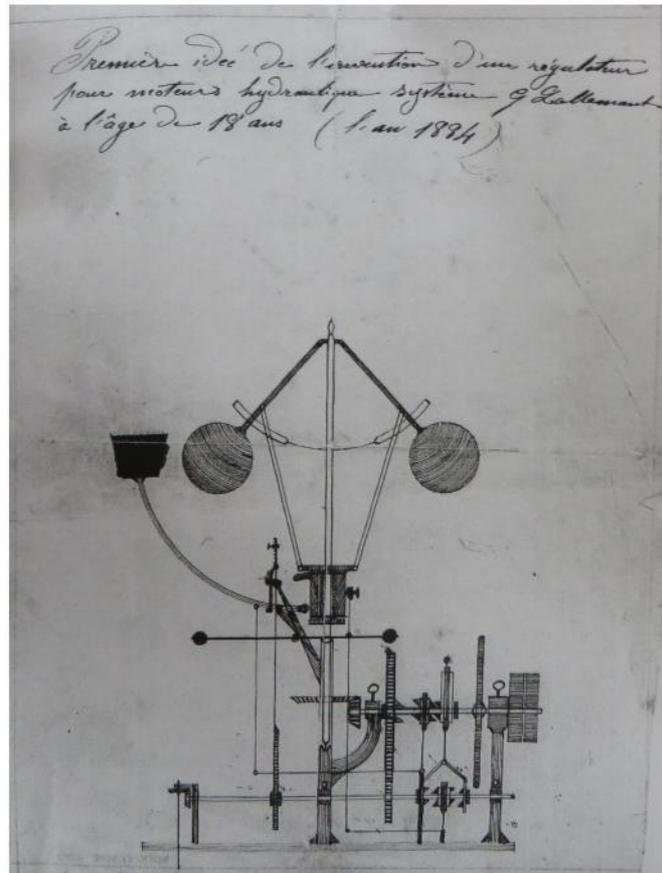


# 1. Le régulateur hydraulique : une invention au service des usiniers ?

En 1884, Gabriel Lallemand est âgé de 18 ans et aide son père Jean à faire fonctionner le moulin. En plus du travail de meunerie, il essaie de concevoir un mécanisme capable d'ajuster le débit d'eau entrant dans la turbine du moulin pour que celle-ci tourne à une vitesse optimale. Au cours de l'année, il produit un premier schéma de régulateur hydraulique :



*Figure 10: Schéma du prototype de régulateur hydraulique de Gabriel Lallemand, 1884, Archives municipales d'Arnay-sous-Vitteaux, 2 F 1 : Gabriel Lallemand (1898-1903).*

7 Recensement à Arnay-sous-Vitteaux, 1921, Archives départementales de Côte-d'Or (ADCO), 10 M 27-15 (numérisé).

Comme nous pouvons le constater sur le schéma, le régulateur hydraulique imaginé par Gabriel Lallemand est inspiré du régulateur à boules, ce dernier étant associé au nom de James Watt bien qu'il n'en soit pas l'inventeur, car il était utilisé pour régler la vitesse de rotation des machines à vapeur<sup>8</sup>. Le régulateur hydraulique est quant à lui lié à une turbine, dont il surveille également la vitesse de rotation. Si la vitesse de rotation de la turbine augmente, les boules du régulateur vont également tourner plus vite et s'écarter de leur axe en raison de la force centrifuge. Le mouvement des boules va alors commander une diminution du débit d'eau entrant par fermeture de la vanne motrice. Si au contraire la turbine tourne au ralenti, les boules vont perdre en vitesse et se rapprocher de l'axe. Leur mouvement actionnera alors l'ouverture de la vanne motrice afin d'augmenter le débit d'eau entrant. Si Robert Lallemand est régulièrement amené à bricoler dans son moulin, le régulateur mis au point par son grand-oncle ne cesse de l'émerveiller :

Pour faire ce qu'il a fait, il fallait avoir de l'idée. Bon, des idées on en a tous, hein. Moi, dans mon moulin, j'ai des fois un petit ennui, ben je n'ai pas fait de brevet. C'est des trucs qui arrangent le boulot. Mais avoir fait ça, quand même... Il a fait ses calculs, tout ça. Il devait être fort en maths, je pense. En orthographe, moins : je sais qu'il faisait pas mal de fautes. Mais c'est quand même une tête.<sup>9</sup>

Selon Robert, Gabriel n'aurait pas reçu de formation en dehors du moulin. Il serait plutôt un bricoleur ingénieux et rigoureux dans ses calculs, aidé par les membres de sa famille qui travaillent avec lui :

C'était un homme adroit, qui avait tout plein d'idées, qui était... Et puis comme il faisait l'électricité, ça n'allait pas comme il voulait, il fallait quelqu'un qui ouvre la turbine, qui la ralentisse. Selon, les gens tiraient. Alors c'est là qu'il a fait cette invention-là.<sup>10</sup>

Gabriel Lallemand n'effectue pas ses recherches à l'écart, dans le calme d'un laboratoire qui lui serait propre. Le moulin est son lieu d'expérimentation, et son invention s'inscrit dans le quotidien d'une famille dont les activités multiples (meunerie, huilerie, scierie) sont alimentées par l'eau. Le régulateur mis au point par Gabriel vient résoudre un problème ordinaire pour tout usinier qui utilise la force hydraulique : surveiller la vitesse des machines selon les variations du débit hydraulique.

---

8 <https://fdmf.fr/regulateurs-a-boules-dans-les-moulins-a-vent-centrifuge-ou-tangentiel/>

9 Entretien avec Robert Lallemand, moulin du Foulon, 12 mars 2020.

10 *Ibid.*

Le 7 juillet 1898, Gabriel Lallemant dépose une demande de brevet à la préfecture de Côte-d'Or. Il est accompagné d'un certain « Journaux Eugène, constructeur, à Marigny-le-Cahouët<sup>11</sup> ». Robert a tout de suite su me renseigner sur l'entreprise Journaux, dont la renommée a survécu aux années :

Eugène Journaux, c'étaient des tourneurs sur fer, des tourneurs qui travaillaient le fer. [...] Ils avaient des fraises, des tours pour faire les engrenages. C'est fait à la fraise, hein. Et ils avaient une réputation d'être très... D'une justesse. C'était vraiment très bien fait. Du travail à merveille !<sup>12</sup>

Assez logiquement, ces tourneurs sur fers étaient souvent sollicités par les meuniers des environs :

Il n'y a que la montagne qui sépare [Arnay et Marigny], il y a six kilomètres. Et à pied, six kilomètres de route, il y avait des chemins par lesquels on coupait, on y était vite. Et puis dans les moulins, il y avait tout le temps des pièces à faire. Donc ils [les établissements Journaux] avaient à faire avec tous les moulins.<sup>13</sup>

Ainsi, Gabriel Lallemant connaissait très certainement les établissements Journaux et la qualité de leur travail d'abord en tant que meunier, puis s'est associé au constructeur pour réaliser des prototypes du régulateur hydraulique. Présenté à l'Exposition universelle de Dijon, qui a eu lieu de juin à octobre 1898, le régulateur a aussitôt attiré l'attention du jeune Syndicat des inventeurs réunis de Lyon, fondé en 1894 :

La direction de l'Exposition de Dijon nous informe que le jury supérieur de l'Exposition vous a décerné le diplôme d'honneur attribué par notre Société à l'inventeur le plus méritant de l'Exposition.

Le choix du jury ne nous a pas surpris ayant nous-même établi nos pronostics d'avance par l'examen personnel auquel nous avons procédé. Nous sommes heureux de voir que nous ne nous sommes pas trompés et vous adressons nos plus vives félicitations. <sup>14</sup>

---

11 Demande de dépôt de brevet d'invention n°54, 7 juillet 1898, ADCO, SM 10590-10591 : Demandes de dépôt de brevets d'invention (1893-1928).

12 Entretien avec Robert Lallemant, moulin du Foulon, 12 mars 2020.

13 *Ibid.*

14 Lettre du Syndicat des inventeurs réunis de Lyon à Gabriel Lallemant, 4 novembre 1898, Archives municipales d'Arnay-sous-Vitteaux (AMAV), Commerce et économie, 2 F 1 : Gabriel Lallemant (1898-1903).



*Figure 11: diplôme commémoratif décerné par la revue de l'Union scientifique, Industrielle, Agricole et Viticole de France à Gabriel Lallemand pour son régulateur hydraulique, 7 juillet 1898, photographie prise au moulin du Foulon le 13 décembre 2019.*

Le régulateur de Gabriel Lallemand et Eugène Journaux est ensuite présenté à l'Exposition universelle de Paris en 1900. Antoine Auret, l'abbé qui officie à Charigny (un village voisin d'Arnay-sous-Vitteaux), a fait une visite complète de l'Exposition. À son retour, il livre une description élogieuse du régulateur hydraulique, qui est diffusée dans une revue savante du canton de Semur-en-Auxois :

L'arrondissement de Semur, avons nous dit déjà, vient en bon rang à l'Exposition, aussi bien par le nombre des exposants que par la qualité des objets exposés, et nous pouvons en être fiers. Je crois bon d'en donner une preuve de plus en signalant une pièce de mécanique qui mérite une mention spéciale, bien qu'elle ne figure pas à la section de Vincennes. Il s'agit d'un régulateur hydraulique inventé par M. Lallemand, d'Arnay-sous-Vitteaux, et construit à l'usine de M. Journaux, industriel à Marigny-le-Cahouët, sous l'habile direction de M. Velin, chef d'atelier.

Ce système est très ingénieux. Quelles que soient les surcharges imposées subitement à une turbine hydraulique, le régulateur se charge de compenser presque instantanément les variations de vitesse, en ouvrant plus ou moins la vanne qui fournit l'eau. En outre, un

mouvement d'horlogerie analogue aux réveils opère automatiquement l'arrêt de la turbine à l'heure marquée d'avance ; de sorte que le surveillant peut dormir, s'il lui plaît, en toute tranquillité, sans avoir besoin de se relever pour accomplir cette besogne. Du reste, des contacts électriques avec plusieurs sonneries indiquent à tout moment et à distance, si l'on veut, la marche de la machine. L'adaptation de ce régulateur aux installations de lumière électrique et surtout aux minoteries réalise un grand progrès, en réduisant de beaucoup la surveillance.<sup>15</sup>

Ce n'est pas un hasard si le régulateur hydraulique attire la curiosité d'Antoine Auret. L'abbé Auret est un véritable technophile, si bien qu'un de ses confrères dijonnais le qualifie d'« ingénieur-constructeur-électricien<sup>16</sup> » dans un article paru en 1901 dans le Bulletin de la société des sciences historiques et naturelles de Semur. En effet, l'abbé a lui-même électrifié le presbytère et l'église où il officie : la station électrique utilise une roue Pelton pour convertir l'énergie du ruisseau, elle « permet d'alimenter 12 lampes à incandescence qui éclairent brillamment la petite église de Charigny<sup>17</sup> », ainsi que six autres lampes dans le presbytère, et quelques prises de courant qui permettent à l'abbé de « multiplier ses expériences électriques<sup>18</sup> ». L'abbé Auret s'est aussi et entre autres passionné pour la télégraphie sans fil : il fait part de ses recherches en la matière dans le *Bulletin de la société de sciences historiques et naturelles de Semur*<sup>19</sup> de 1902. Ainsi, le régulateur hydraulique de Gabriel Lallemant intéresse l'abbé Antoine Auret et probablement d'autres technophiles curieux qui expérimentent eux-mêmes sur le sujet et suivent de près l'actualité scientifique et technique.

La description de l'abbé Auret nous montre aussi que le régulateur hydraulique tel qu'il était présenté à l'Exposition de 1900 a connu un ajout important par rapport au prototype d'origine. Le régulateur premièrement imaginé par Gabriel Lallemant ressemblerait plutôt à l'image insérée ci-dessous, à gauche. Le modèle amélioré qu'a observé Antoine Auret comporte « un mouvement d'horlogerie analogue aux réveils<sup>20</sup> » qui « opère automatiquement l'arrêt de la turbine à l'heure

---

15 Abbé Auret, « Promenade à l'Exposition de Vincennes en 1900 », *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de Semur*, 1901.

16 Abbé Contant « Une station électrique rurale au presbytère de Charigny », *Bulletin de la société des sciences historiques et naturelles de Semur*, 1901.

17 *Ibid.*

18 *Ibid.*

19 Abbé Auret, « La télégraphie sans fil », *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de Semur*, 1902.

20 Abbé Auret, « Promenade à l'Exposition de Vincennes en 1900 », *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de Semur*, 1901.

marquée d'avance<sup>21</sup> ». Il peut être illustré par l'image de droite, sur laquelle on retrouve les cadrans d'horloge qui permettent de déterminer l'heure d'arrêt du moulin.

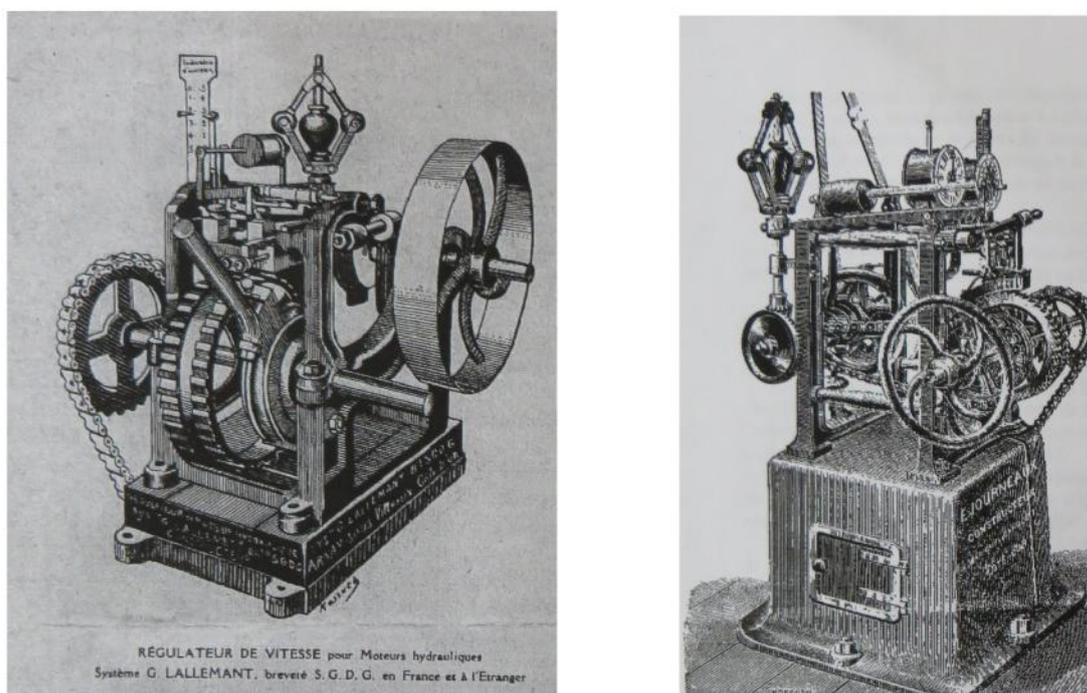
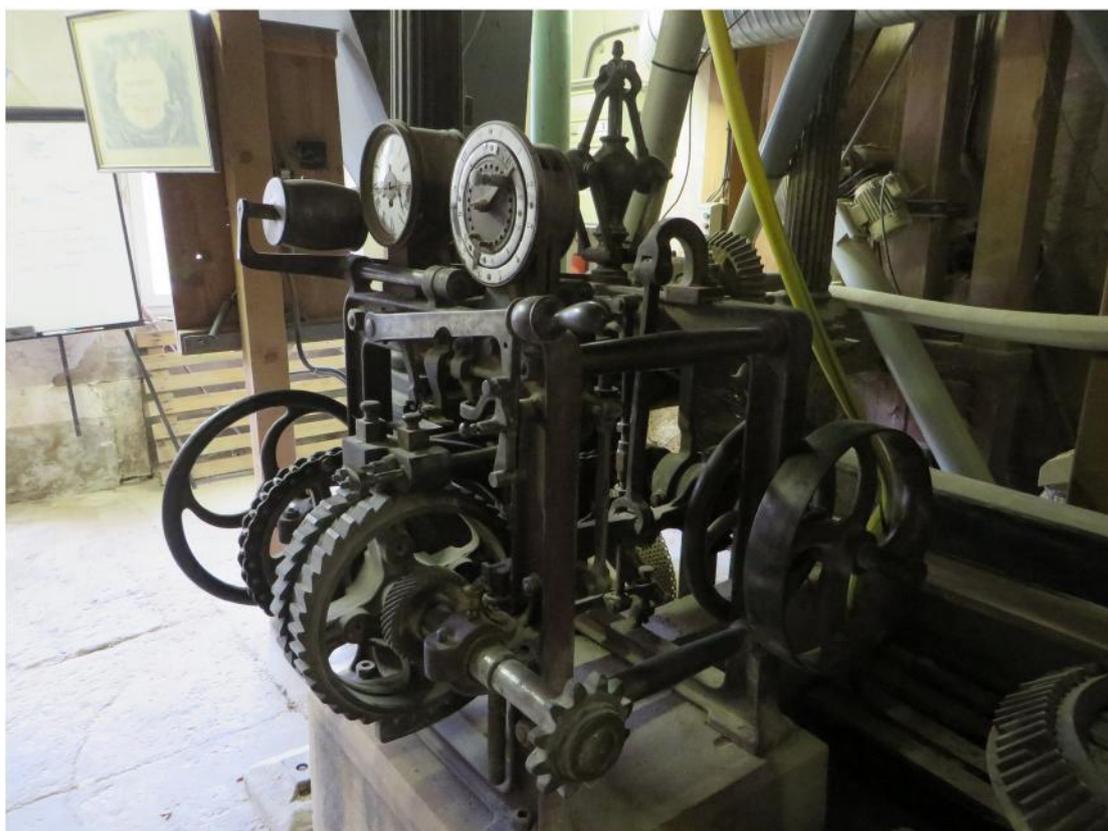


Figure 12 : plaquettes publicitaires du régulateur hydraulique, AMAV, 2 F 1 : Gabriel Lallemant (1898-1903).

Hormis le schéma de 1884, il s'agit des deux seuls dessins pouvant nous donner une idée de ce qu'était le régulateur hydraulique. À en juger par le texte publicitaire qui les accompagne, ces deux dessins industriels non datés ont été diffusés aux potentiels clients de Gabriel Lallemant et Eugène Journaux après la Première Guerre mondiale. Il faut donc garder à l'esprit que ces dessins représentent probablement des machines qui ont elles-mêmes subi des modifications depuis l'année 1900. Pour avoir une meilleure idée du dispositif imaginé par Gabriel, il faut visiter le moulin du Foulon, au rez-de-chaussé duquel se trouve un modèle de régulateur hydraulique à horloges. Robert est très attaché à cette machine, qu'il a bien conservée :

---

21 Abbé Auret, « Promenade à l'Exposition de Vincennes en 1900 », *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de Semur*, 1901.



*Figure 12 bis: un modèle du régulateur hydraulique "système Gabriel Lallemand", photographie prise le 13 décembre 2019.*

Les deux publicités de l'entre-deux-guerres sont par ailleurs intéressantes pour l'argumentaire commercial qu'elles contiennent. Ces plaquettes publicitaires ont une organisation similaire : le haut de la page se divise entre l'illustration du régulateur, à gauche, et les coordonnées et récompenses des constructeurs, à droite. Pour mettre en valeur son régulateur, Gabriel mise tout d'abord sur les distinctions qui lui ont été décernées lors des Expositions universelles de Dijon (1898), Paris (1900) et Reims (1903). Ces récompenses figurent comme gage de la qualité et de la modernité du système mis au point par Gabriel Lallemand. En plus de cette reconnaissance par les pairs, Gabriel utilise deux principaux arguments pour prouver aux usiniers l'utilité de sa machine. Le régulateur hydraulique est avant tout capable de rationaliser le fonctionnement de l'usine. Dans la publicité du régulateur sans système d'horloges, on peut ainsi lire ce qui suit :

Le régulateur de vitesse s'impose à tout moteur industriel quels que soient son système et sa puissance.

Il permet de respecter rigoureusement et automatiquement la vitesse organique des usines d'après laquelle chaque machine actionnée doit atteindre le maximum de son rendement.

Spécialisé dans cette voie, j'ai construit un régulateur breveté S.G.D.G. sous le nom de Système « G. LALLEMANT » destiné à régulariser la vitesse des usines actionnés hydrauliquement.<sup>22</sup>

Selon son concepteur, le régulateur est adaptable à toute usine hydraulique et permet de tirer du moteur un rendement maximal. Concernant les installations dépourvues de turbine, Gabriel Lallemant a même trouvé des partenaires établis à Verneuil-sur-Avre (Eure), MM. Bret Frères et Fils, pour leur confier la réalisation d'un régulateur à pression d'huile. Le régulateur Lallemant ouvre la voie à une automatisation plus poussée des installations industrielles et transforme la façon de travailler en usine hydraulique. En écrivant : « Le bouleversement créé par la grande guerre impose à la science les recherches de méthodes nouvelles pour accroître le rendement de nos usines et soulager l'effort de l'ouvrier<sup>23</sup> », Gabriel Lallemant situe ainsi son régulateur du côté de la modernité. Autrement dit, le progrès technique que constitue le régulateur hydraulique apporte du même coup un progrès économique et une amélioration des conditions de travail. Les usiniers peuvent employer une main d'œuvre réduite, ou bien affecter leurs ouvriers à d'autres tâches, notamment la manutention qui est parfois très chronophage. Dans le cas spécifique des meuniers propriétaires de leur moulin, le régulateur libère du temps qui peut être accordé au nettoyage du moulin, à la comptabilité, ou tout aussi bien à la vie familiale et sociale.

Comme les publicités s'adressent à des chefs d'établissements industriels, donc à des employeurs, Gabriel Lallemant et Eugène Journaux expliquent que le régulateur hydraulique permet de se conformer en toute simplicité au droit du travail. Le régulateur hydraulique empêche un certain nombre d'accidents du travail puisque les ouvriers n'ont plus besoin de s'occuper du fonctionnement de la turbine. Selon la plaquette publicitaire du modèle de régulateur à horloges<sup>24</sup>, celui-ci allège les contraintes qui pourraient peser sur les usiniers après l'adoption de la loi de 1898 sur l'indemnisation des accidents du travail. De même, le régulateur permet aux employeurs de respecter aisément le décret du 29 novembre 1904, qui exige des usines à moteur à vapeur ou mécanique (dont les moteurs hydrauliques) de s'équiper pour garantir la salubrité de l'entreprise et la protection du personnel contre les accidents du travail. C'est pourquoi Gabriel Lallemant et Eugène Journaux mettent en valeur les nombreuses fonctionnalités de sa machine : la régulation de la vitesse du moteur, la programmation à l'avance de l'arrêt des machines, l'arrêt automatique de

---

22 Plaquette publicitaire du régulateur hydraulique « système G. Lallemant » avec illustration du modèle sans horloge, non datée, AMAV, Commerce et économie, 2 F 1 : Gabriel Lallemant (1898-1903).

23 *Ibid.*

24 Plaquette publicitaire du régulateur hydraulique « système G. Lallemant » avec illustration du modèle à horloges, non datée, AMAV, Commerce et économie, 2 F 1 : Gabriel Lallemant (1898-1903).

l'usine en cas de problème situé tant au niveau du moteur que des autres maillons de l'usine, ou encore les signaux sonores qui préviennent de ces problèmes techniques. Ces dispositifs ont le mérite de protéger les ouvriers des accidents, mais les arguments mis en avant dans la publicité nous font penser qu'elles servent d'autant plus à protéger les employeurs des sanctions de l'inspection du travail. Si les plaquettes publicitaires du régulateur hydraulique nous renseignent sur le public ciblé, elles ne constituent toutefois pas une preuve du succès commercial de cette machine. Une question importante demeure ainsi sans réponse : le régulateur hydraulique a-t-il pénétré de nombreuses usines comme l'espérait Gabriel Lallemant, ou bien a-t-il été délaissé après ses heures de gloire aux expositions universelles ?