

Souvenir d'un ingénieur civi (page 697 et suivantes) version texte

DU MATÉRIEL

L'entretien d'un matériel exige des soins et des précautions dont on n'apprécie pas assez la valeur. Bien souvent, trop souvent même, on attend qu'un outil, mécanisme ou engin quelconque soit complètement hors de service pour le réparer.

Il importe de bien se rendre compte que les résultats de la fabrication sont intimement liés à l'état du matériel, soit sous le rapport de la quantité ou qualité, soit sous celui de son prix de revient. Citons un exemple aussi simple que possible.

Supposez une machine quelconque destinée à dresser des surfaces planes avec beaucoup de précision. Tant qu'elle sera en bon état tant que l'usure n'aura pas eu prise sur ses différents organes, lesdites surfaces se trouveront dans les conditions voulues.

Mais, sitôt que le temps aura commencé son œuvre de destruction, le dressage en souffrira d'abord d'une manière peu appréciable, mais qui naturellement augmentera progressivement.

Qu'arrivera-t-il ? Ou vous livrerez tel quel au commerce et votre réputation sera amoindrie, ou vous ferez retoucher, et votre produit sera frappé d'une plus-value en rapport avec le temps passé augmenté des frais généraux que comportera la retouche. Les deux cas vous seront préjudiciables.

Si au contraire vous exigez de celui dans le service duquel se trouve cette machine, qu'elle soit examinée périodiquement, quoique sa production ne laisse rien à désirer, vous ne vous trouverez jamais dans l'une des deux alternatives indiquées ci-dessus, parce que, dès qu'un organe aura souffert, soit du manque de soin, soit de l'usure, vous y remédieriez de suite, et ne lui laisserez pas le temps d'influer sur la fabrication.

Si le défaut d'entretien d'un outil de fabrication entraîne les conséquences que nous venons de signaler ces conséquences, se trouvent être multipliées quand il s'agit de la machine motrice.

Prenez un moteur quelconque marchant à 50 tours actionnant une transmission qui en fait cent. Qu'il se produise une cause provenant de l'usure, manque de soin, etc., ayant pour effet de nuire à la régularité de marche et de diminuer la vitesse de 5 tours, par exemple, ce qui n'est guère appréciable, et comme elle se trouve dans le rapport de un à deux avec la transmission, vous aurez dix tours de moins sur cette dernière, et le produit de l'outil qu'elle commandera se trouvera naturellement diminué dans les mêmes proportions que celle de sa vitesse normale à sa vitesse actuelle. Multipliez ce déficit par le nombre d'engins ou de machines que vous avez, par minutes, par heures, par jours et plus le cas échéant, et tirez en vous-même une conclusion qui vous sera en même temps un avertissement.

Aussi est-ce principalement sur les soins à donner aux moteurs que nous nous arrêterons plus spécialement, tout en réitérant à nos lecteurs, l'intention que nous avons de ne parler qu'en termes généraux, afin qu'ils n'attendent pas de nous, des descriptions minutieuses de telle ou telle force motrice, ce qui nous entraînerait trop loin, et dépasserait le but que nous nous proposons d'atteindre qui est, non pas de rendre celui qui dirige apte à conduire lui-même, mais bien de lui donner superficiellement les moyens de s'assurer ou de vérifier que le rendement total, n'est entravé par aucune des causes, provenant de l'oubli ou de la négligence du préposé à la conduite du moteur. Cependant nous nous étendrons plus particulièrement sur la machine à vapeur, d'abord parce qu'elle est plus répandue que les autres, puis parce que, étant généralement plus compliquée, les soins que demandent ses différents organes, sont plus divisés et par cela même demandent plus d'attention.

Le premier des conseils que nous donnerons aux industriels ou directeurs d'usines qui ne sont pas eux-mêmes très érudits en fait de machines il vapeur, c'est de faire partie d'une association comme il y en a par toute la France, et qui prennent généralement pour titre :

Association de propriétaires à vapeur de x...

Ces sociétés possèdent des ingénieurs qui tiennent à la disposition des membres, leur savoir et leurs connaissances spéciales, pour constater l'état de la chaudière, vérifier le rendement de la machine, donner des conseils, etc.,

Si dans le pays où vous êtes, il ne se trouve pas de société de ce genre, faites

choix d'un bon mécanicien établi, ou qui fera partie de votre personnel, et, dans ce dernier cas, donnez la préférence à celui qui aura déjà été mécanicien ou même chauffeur dans la marine ou sur une voie ferrée, car celui qui a été conducteur de machine de bateau ou de locomotives, a généralement contracté des habitudes, de soin et de propreté qu'impliquent les règlements de compagnies maritimes ou de chemin de fer. En plus de cela la responsabilité directe qu'encourent ces agents leur impose des précautions qui ne sont pas toujours suivies dans l'industrie privée.

Remarquez qu'il est excessivement rare de voir une explosion de chaudière se produire dans un chemin de fer, ou dans une compagnie sérieuse maritime ou fluviale,

Il n'en est malheureusement pas de même dans les usines privées.

Au moment où nous écrivons ces lignes, tout le monde est encore sous le coup de l'émotion produite par la catastrophe de Marnaval (explosion de chaudière, cent personnes environ tuées ou blessées). Qui dira comment elle s'est produite, on aura beau faire une enquête, on ne le saura probablement jamais.

Ceux qui pourraient jeter un jour sur les causes de cet accident sont morts, et on en sera probablement réduit à des suppositions plus ou moins erronées.

Ce que nous n'hésitons pas à dire, c'est qu'une explosion de chaudière ne peut jamais se produire par une cause instantanée.

À première vue ce que nous affirmons pourrait donner matière à discussion, c'est pourquoi nous nous hâterons de développer notre affirmation.

Nous voulons dire que, à partir du moment où la cause commence jusqu'à celui où l'effet se produit, il y a toujours un intervalle largement suffisant pour prévenir l'accident, sauf des cas tellement rares qu'ils nous échappent.

Ainsi, supposons que la catastrophe se produise par l'injection de l'eau froide sur une partie rougie, il aura fallu assurément un certain laps de temps pour amener le niveau de l'eau en dessous des surfaces de chauffe, puisque les règlements de police exigent que le robinet inférieur du niveau d'eau soit placé à 10 centimètres au-dessus. Ensuite, une fois découverte, ces mêmes surfaces demandent encore pour rougir un autre laps de temps qui, réuni au premier, laissent toute latitude pour empêcher l'explosion.

Quant aux pailles qui pourraient se trouver dans la tôle, les essais réglementaires auront déjà prouvé qu'elle peut résister à une pression supérieure, à celle indiquée par le timbre. Donc ce défaut s'il existe réellement, ne se déclare pas d'une minute à l'autre, mais bien à la suite des fatigues successives occasionnées par la pression ; et dans ce cas il y a toujours un avant-coureur qui se produit sous forme de fuite d'eau ou de vapeur ou de suintement de tartre et dont s'aperçoit celui qui prend l'habitude de visiter sa chaudière le plus souvent possible.

Presque toujours ces accidents ont pour cause la malpropreté, des matières calcaires, par exemple, qui s'accumulent sur une partie directement exposée au feu ; ou, ce qui est plus rare, une matière grasse telle que le suif qui, introduit par l'alimentation ou un conduit quelconque, vient s'agglomérer sur un point de la surface de chauffe et sépare le liquide du métal, lequel finit par se surchauffer (c'est ce que l'on appelle communément un coup de feu) et amène, quand on ne s'en aperçoit pas à temps, une déchirure qui détermine l'explosion.

À quoi cela tient-il que, comme nous le disions précédemment, dans les chemins de fer, où les chaudières fatiguent beaucoup plus que dans aucune autre industrie, et malgré la quantité de ces machines qui sillonnent la France et l'étranger, les explosions sont presque nulles, Tout simplement à la vigilance du mécanicien qui a soin dès qu'un symptôme inquiétant se produit, de le signaler sur un registre spécial, dont prend journallement connaissance le préposé à la réparation ainsi que les chefs.

Si l'usine est trop petite pour avoir un mécanicien attitré, ou si le chiffre d'affaires ne permet pas une augmentation de frais généraux, veillez vous-mêmes à ce que votre machine soit bien conduite, les indications que nous donnons ci-dessous en faciliteront le contrôle.

Comme première condition, chaudière et machine doivent être placées dans un endroit aussi clair que possible, quel que soit leur système de manière que tous les organes puissent être facilement examinés de temps à autre.

L'emplacement nécessaire en vue du montage ou démontage pour la réparation sera spacieux autant que possible et non encombré de pièces étrangères à la machine.

Toute la robinetterie devra être visitée et graissée au moins une fois par semaine, les robinets de niveau d'eau seront ceux auxquels on devra prêter le plus d'attention, ils devront être d'une manœuvre facile. Le chauffeur devra s'assurer de leur bon fonctionnement plusieurs fois par jour en prévision de la rupture du verre qui pourrait entraîner un chômage de peu de durée c'est vrai, mais d'autant plus impardonnable qu'il aura été facile à éviter.

N'est-ce pas ridicule de voir le travail d'une usine ou d'un atelier interrompu parce que le chauffeur n'aura pas pu réussir à fermer ses robinets de niveau d'eau, faute d'un petit entretien.

La chaudière et l'appareil d'alimentation devront être examinés et nettoyés intérieurement à des intervalles plus ou moins rapprochés selon la durée du travail ou la nature de l'eau que l'on emploie.

Les clapets des pompes alimentaires visités très souvent, non seulement parce que, ne fonctionnant pas, ils pourraient entraîner des accidents (coups de feu, explosion), mais aussi parce que l'arrêt de l'alimentation occasionne celui de la machine et par suite celui de l'usine pendant tout le temps nécessaire à la remise en état de l'appareil. De même pour les différents joints de la chaudière et de la machine, un joint qui perd doit être refait dans le plus bref délai possible, autrement on risquerait de le voir sauter en plein travail et être également cause d'arrêt.

Si la chaudière est tubulaire, les tubes doivent être nettoyés tous les jours après le travail, le foyer et la boîte à fumée bien balayés, afin que la moindre fuite s'aperçoive et soit réparée, avant qu'elle ait eu le temps de devenir assez conséquente pour nécessiter une grande réparation.

N'attendez pas que les carneaux ou conduits de tirage soient en partie bouchés pour les faire ramoner ou sans cela votre dépense de combustible s'en ressentira. De même pour les barreaux de grille, n'attendez pas qu'ils laissent passer le charbon dans le cendrier pour les remplacer.

Assurez-vous souvent que les soupapes de sûreté se soulèvent sans difficulté. Quant à la conduite des chaudières elle peut se résumer en deux principes, égalité de pression et d'alimentation,

Le feu doit être réglé de façon à fournir la même quantité de chaleur : pour cela, il ne doit pas être chargé par grande quantité à la fois afin de former une couche d'égale épaisseur, dans toute l'étendue du foyer (à moins d'un système autre que ceux qui sont généralement employés).

Ne jamais le décrasser quand la pression n'est pas suffisante pour ne pas exposer la machine à ralentir.

Ne pas mettre plus d'eau que ne l'indique le niveau car il faut de la place pour l'ébullition et pour la vapeur.

Le niveau de l'eau dans le tube doit toujours se mouvoir un peu. Quand il reste stationnaire méfiez-vous ; cela indique que le robinet inférieur est bouché : dans ce cas l'eau pourrait baisser dans la chaudière sans que l'on s'en aperçoive, il se pourrait qu'inconsciemment, on l'alimentât trop tard.

Imposer au chauffeur l'obligation avant d'allumer son feu, d'ouvrir le robinet de purge du niveau d'eau ou un robinet de jauge pour bien constater qu'il y a de l'eau dans la chaudière, et cette recommandation n'est pas la moins importante, différentes causes peuvent la vider pendant la nuit :

Une prise de vapeur qui ne ferme pas hermétiquement,

un robinet de vidange qui fuit,

un joint ou un tube qui perdent, ou encore après nettoyage, la remise à plus

tard du remplissage de la chaudière pour un motif quelconque ni dont le

chauffeur n'aurait pas eu connaissance ou qu'il oublie, par la force de

l'habitude.

Nous admettons volontiers que ces cas sont fort rares, mais il suffit d'une fois pour brûler une chaudière et les conséquences sont assez désastreuses pour que l'on y prenne garde.

Nous avons été témoin de deux faits qui démontrent que les avis que nous donnons à ce sujet ne sont pas superflus.

Une première fois sortie dans un chemin de fer étranger, une locomotive sortie de grande réparation, avait été essayée, puis vidée pour refaire un joint d'autoclave qui perdait.

Cette machine devant être mise en service le lendemain fut allumée de nuit par des hommes qui n'ayant pas été avertis du joint refait négligèrent de s'assurer de la présence de l'eau dans la chaudière. Pendant deux heures elle fut littéralement rôtie à un feu de plus en plus intense, et quand voyant que l'aiguille du manomètre ne bougeait pas on en chercha la cause qui ne fut pas difficile à trouver. Il était trop tard, la machine reprit le chemin des ateliers, sa chaudière en partie perdue.

Une seconde fois, dans une usine, un chauffeur qui depuis cinq ou six ans, faisait le même travail, et à qui pareille chose n'était jamais arrivée, alluma son feu croyant sa chaudière pleine jusqu'au-dessus du tube, tandis qu'en réalité elle s'était vidée pendant la nuit par la prise de vapeur qui perdait. trois-quarts d'heure après la chaudière était brûlée et l'usine arrêtée.

De tout ce qui précède, il s'ensuit que l'on ne saurait prendre ou faire prendre trop de précautions.

Les avis qui paraissent les plus élémentaires ne sont quelques fois pas suivis par dédain de porter son attention sur une chose aussi futile ou qui paraît l'être, le plus souvent par insouciance,

C'est un grand tort, car quand l'effet a suivi la cause si petite qu'elle soit, on est bien obligé de s'arrêter aux conséquences, pourquoi attendre qu'elles soient produites quand il coûte si peu de les prévenir ?

Au moment de la mise en marche, la prise de vapeur doit être ouverte graduellement, elle ne doit laisser passer d'abord qu'un léger filet de vapeur, jusqu'à ce que la conduite soit remplie, ce qui s'entend à l'oreille.

Souvent les explosions se produisent à la mise en marche et par le fait même de l'ouverture brusque de la valve.

Quant à la machine à vapeur elle-même, les soins à lui donner varient un peu suivant son système et qu'elle est ou non à condensation. Mais les principes d'entretien généraux restent les mêmes.

La première des conditions, comme nous l'avons dit plus haut, doit être la régularité de marche. Le mécanisme de distribution et le mode de régulateur y sont pour beaucoup. Plus un régulateur est sensible, plus l'encrassement a prise sur son fonctionnement, et, par suite, sur la vitesse de la machine.

Mais en plus de cela, la pression doit toujours être uniforme, les mouvements très bien graissés et autant que possible automatiquement, Les garnitures toujours très bien faites, pas trop serrées et la propreté méticuleuse. Une machine bien entretenue ne doit laisser d'autre passage à la vapeur que celui de l'échappement. Toute autre issue est un avertissement que l'on ne doit pas négliger, Si la machine est à condensation, que le vide soit toujours le même et à son maximum : s'il arrive à baisser, faites-en rechercher la cause, le mal ne se guérira pas tout seul, il ne pourra qu'augmenter.

Mettez des purgeurs automatiques au cylindre et à la conduite de vapeur, surtout si elle est longue, que les tuyaux d'arrivée soient bien enveloppés, Quand ils sont exposés au refroidissement de l'air, ils font l'effet d'un condenseur à surface.

Employez comme graissage, de préférence, des huiles minérales, surtout pour le cylindre, et en aucun cas le suif, pour ne pas avoir de dépôts de résidus qui s'accumulent dans les fonds de cylindre ou la boîte à vapeur, pourraient entraîner des ruptures de pièces ou le dérèglement de la machine.

Au moins une fois par an, cette dernière sera démontée entièrement, pièce par pièce, lesquelles seront nettoyées et visitées.

L'arbre moteur devra être vérifié et redressé s'il est dénivelé, comme du reste, toutes les transmissions.

Ainsi soignée, une machine à vapeur donnera tout son rendement, marchera avec le maximum de régularité que comportera son système, et évitera à l'usine les arrêts préjudiciables ayant pour cause une défectuosité de la force motrice ; les économies que l'on fait par elle sont le premier argent gagné et se trouvent ainsi directement en rapport avec la diminution du prix de revient de l'objet fabriqué. Pour beaucoup d'usines, surtout dans les petites, on emploie à présent les moteurs à gaz.

La facilité de conduite de ces dernières compense, aux yeux de bien des industriels, la plus-value, du reste minime, résultant de la différence du coût du gaz dépensé avec celui de la houille employée dans les machines à vapeur, pour lesquelles cela revient à meilleur marché,

Les industries qui n'ont besoin de la force motrice que d'une façon intermittente, comme dans les fonderies, imprimeries, travaux à façon, etc., y trouvent assurément des avantages, D'abord il n'est besoin d'aucun homme spécial, ensuite la sécurité est plus grande.

Mais par le fait même de cette simplicité de marche et de conduite, il ne s'ensuit pas que l'on doive négliger les précautions et soins relatifs aux moteurs.

Ainsi il nous a été donné de voir récemment, dans une fonderie, condamner les machines à gaz, sous prétexte qu'elles se déréglaient trop facilement, s'arrêtaient sans causes apparentes, etc.,

Toute personne qui voudra bien prendre connaissance de ce qui suit, sera à même de faire justice de ces griefs supposés, qui n'avaient d'autres causes que l'insouciance et le manque de soins, et pour que les avis que nous donnons soient mieux compris, nous commencerons par donner un aperçu du fonctionnement de ces sortes de moteurs.

La force motrice est produite par l'explosion d'un mélange détonant, composé en moyenne de 95 parties d'air et de 4 parties de gaz, produisant une pression égale à environ 6 kg. par centimètre carré de surface, mais comme cette pression effectuée n'a lieu qu'au moment même de l'explosion, c'est-à-dire pendant un laps de temps très court, il importe d'en profiter pendant qu'elle a lieu. C'est pourquoi ces machines marchent à une vitesse relativement grande et sont munies de volants très puissants eu égard à la force de la machine. Dans la machine à vapeur à détente, l'expansion de la vapeur continue à se produire jusqu'à bout de course du piston. Dans la machine à gaz, le contraire a lieu car l'explosion ayant occasionné une puissance, retire instantanément une partie de ce qu'elle a donné, par le vide qui se produit immédiatement après. C'est alors que l'impulsion au volant par le premier effet de l'explosion devient nécessaire pour entraîner le piston jusqu'à la fin de sa course et passer le point mort seulement, car en ce moment la résistance du vide redevient puissance du vide et ramène le piston à son point de départ.

De ce point de départ à l'allumage du mélange détonant, la force centrifuge du volant reprend son rôle pour faire parcourir au piston une partie de course (environ quatre à cinq centimètres) pendant laquelle il doit aspirer, dans les proportions indiquées plus haut, l'air et le gaz nécessaires à l'explosion qui est produite par l'introduction ou plutôt la présentation d'un petit bec de gaz, lequel s'éteint à chaque explosion, puis se rallume au contact d'un second bec intérieur, qui lui ne doit jamais d'éteindre

Un autre système consiste à transporter vivement une partie de la flamme de ce dernier bec dans le mélange détonant pour déterminer l'explosion.

Nous ne parlons pas de l'allumage par piles électriques, ce système paraît abandonné aujourd'hui. Ce qui doit être indiqué tout naturellement, ce qui est à faire, ainsi il est facile de conclure que le volant ayant un rôle prépondérant (puisqu'à un moment donné, c'est lui seul qui supporte la charge de la résistance à

vaincre), sa force centrifuge ne doit pas être entravée par d'autres causes que celles de la force motrice à produire. On doit donc faciliter son office par le bon entretien des surfaces de frottement, et pour cela s'assurer au démarrage de la machine qu'il n'existe aucun dur dans les différents organes et, le cas échéant, les visiter et les nettoyer,

Si la marche de la machine est irrégulière, ou si même l'arrêt complet a lieu, c'est généralement ou par le bec extérieur qui s'éteint à chaque explosion ou par celui intérieur qui ne s'allume pas ou encore parce que la composition est imparfaite.

Dans le premier cas, c'est qu'il est soufflé par la force de l'explosion, qui trouve une issue entre le tiroir et sa glace, soit parce qu'il est encrassé, soit parce qu'il s'est produit un grippage quelconque ; dans le second cas, c'est que la combustion du petit bec est empêchée par un restant de résidu des gaz brûlés qui n'ont pas été suffisamment évacués, et enfin, dans le dernier cas, c'est le clapet de retenue qui arrête à une certaine limite le gaz aspiré, ne fermant pas hermétiquement, l'explosion refoule ce gaz et l'empêche d'arriver en quantité suffisante pour permettre l'allumage en temps opportun. Une autre cause d'arrêt ou d'irrégularité peut être l'obstruction des petits trous ou orifice nécessaire à la composition du mélange, qui, par leur nombre et la petite dimension de chacun, peuvent se boucher facilement.

Donc si les becs s'éteignent, visiter le tiroir, le faire redresser s'il est grippé si peu que ce soit.

Maintenant une des causes d'encrassage des mécanismes de distribution est souvent produite par l'air qu'aspire le piston et qui souvent renferme des poussières selon l'endroit où est placé le moteur ou l'industrie que l'on pratique.

Il est donc d'une importance capitale que l'emplacement choisi soit en dehors de tout ce qui pourrait charger l'air aspiré d'impuretés susceptibles de faire gripper les organes de la machine. Si, pour une cause ou pour une autre, on se trouvait dans l'obligation de ne pouvoir tenir compte de cet inconvénient, nous donnerions le conseil d'épurer l'air avant son entrée dans le cylindre, absolument comme on épure un gaz quelconque, en le faisant passer par un ou plusieurs laveurs, comme dans la fabrication de l'eau de seltz, par exemple, où le gaz acide carbonique nécessaire à la saturation, passe successivement par un ou deux récipients renfermant de l'eau dans laquelle le gaz se lave avant d'être aspiré dans l'appareil.

Ainsi dans la fonderie que nous citions précédemment, le mauvais fonctionnement n'était produit que par l'impureté de l'air qui étant chargé de poussière, de sable de moulage, commença par encrasser la distribution, puis la fit gripper, Six mois après l'installation de cette machine, elle aurait pu et dû subir une réparation complète, On préféra condamner le système et s'en défaire pour le remplacer par une machine à vapeur qui n'étant pas mieux conduite, donnera lieu à des inconvénients d'une autre nature, mais tout aussi préjudiciables.

En reprenant d'une façon générale ce qui s'applique indistinctement à tout moteur, nous dirons que celui qui est chargé de la mise en marche doit avoir soin de passer, au préalable, l'inspection des organes susceptibles de se déranger ou de se desserrer, tels que chapeaux de chaises ou palier, clavettes, boulons, écrous, etc.

Do temps à autre, si le moteur est fixe, visitez les fondations et les boulons de scellement.

En vue de ces examens, que l'accès soit facile, bien éclairé et surtout très propre. Quand la force motrice est transmise par engrenages, graissez-les souvent ; quand c'est par courroie, faites-la examiner souvent pendant les arrêts.

Faites usage de graisseurs en verre, partout où il est possible d'en mettre ; vous pourrez ainsi vous rendre compte instantanément si on a soin de tout ce qui a besoin d'être graissé journellement.

Ne permettez pas qu'un trou graisseur soit laissé à découvert ; il doit toujours être bouché par une vis ou par une parcelle de métal ou de bois, empêchant que rien d'étranger à l'huile n'y entre. De cette façon l'usure sera amoindrie, et s'il arrivait, contre toute prévision qu'un palier, coussinet, tourillon, etc., viennent à chauffer,

vous en trouverez plus facilement la cause, en vous persuadant que cela ne peut provenir que d'un dénivelage quelconque, ce phénomène ne se produisant pas, lorsque le coussinet emboîte exactement son tourillon et que le graissage ne fait pas défaut.

Dès que dans une machine vous voyez quelque chose d'anormal se produire, n'attendez pas que le mal s'aggrave. Si vous n'avez pas de mécanicien chez vous, faites-en venir un du dehors au plus tôt ; comme avons déjà dit, une défectuosité ne disparaîtra pas toute seule, autant l'arrêter à son début.

Exigez de la part du préposé à la conduite d'une machine ou appareil qu'il avertisse son chef dès que l'objet produit ou réparation faite laisse à désirer.

Vous éviterez ainsi de livrer au commerce des marchandises mal fabriquées, qui pourraient discréditer l'usine ou augmenter les prix de revient,

Nous devons également comprendre dans ce chapitre les précautions usuelles trop souvent négligées, en vue des accidents qui pourraient se produire. Il est indiscutable que l'habitude du danger rend téméraire et surtout insouciant. Tous ceux qui sont dans l'industrie peuvent s'en rendre compte journellement, c'est pourquoi nous ne saurions trop prémunir ceux qui ont un personnel employé aux machines contre cette indifférence coupable qui fait ou laisse négliger les plus simples précautions.

Un directeur doit avoir le sentiment de la conservation de ses hommes pour eux et pour lui, par humanité et par intérêt et dans aucun cas ne tolérer un de ces manques de prudence qui se produisent malheureusement trop souvent, soit pour le nettoyage des machines en marche, la mise d'une courroie, des engrenages laissés à découvert, et encore dans une manœuvre pour charrier des pièces au cric ou au palan.

Chaque fois qu'un travail ou qu'une opération peut entraîner des blessures ou même mort d'homme, prenez et faites prendre précaution sur précaution. Avancez lentement mais sûrement : il y a des cas où moins l'on se presse, plus l'on va vite.

Scan des pages originelles ci-après

mence à se faire jour sur les marchés d'Europe et surtout sur celui français dont elle était anciennement tributaire.

Et pourquoi, du reste, chercher des exemples si loin : n'avions-nous pas il y a une dizaine d'années des journées d'ouvriers variant de 3 à 5 francs, tandis qu'aujourd'hui elles sont doublées. Quelle influence en est-il résulté sur le produit manufacturé, sinon sa diminution de prix de moitié.

Il est donc facile d'établir, d'après ce qui précède, que le salaire est en raison inverse du prix de revient de la fabrication.

Qu'est-ce qui fait la force des usines américaines ou anglaises, sinon l'esprit de direction, soit industriel, soit commercial, qui est très développé chez eux ainsi qu'à leur matériel si perfectionné et qui se perfectionne tous les jours encore.

C'est pourquoi nous prétendons que la seule voie qui nous soit tracée pour affirmer notre supériorité industrielle, c'est la bonne direction des usines et manufactures, ainsi qu'un outillage que l'on doit chercher constamment à améliorer. Et si l'Allemagne nous fait à l'heure qu'il est une si terrible concurrence, soyez sûrs qu'elle est due non pas uniquement à des salaires minimes, mais bien aux progrès accomplis dans leur matériel de fabrication, à une persévérance compensant leur infériorité relative : ainsi qu'à une diplomatie qui, ne s'occupant pas seulement de politique, s'enquiert aussi de toutes les nouveautés qui se font dans l'industrie des pays étrangers, en chimie, en mécanique, métallurgie, etc. Les formules sont prises, les dessins exécutés et le tout envoyé à Berlin, pour être mis à la disposition des industriels. Ce que le gouvernement allemand fait en bloc pour son industrie nationale doit être fait partiellement en France par chacun dans la mesure de ses moyens. C'est pourquoi nous disons plus haut que le directeur doit avoir en vue la supériorité de ses produits non seulement pour lui et ceux qui l'emploient, mais aussi pour la part qu'il prend ou qui lui est dévolue dans la prospérité nationale.

DU MATÉRIEL

L'entretien d'un matériel exige des soins et des précautions dont on n'apprécie pas assez la valeur. Bien souvent, trop souvent même, on

attend qu'un outil, mécanisme ou engin quelconque soit complètement hors de service pour le réparer.

Il importe de bien se rendre compte que les résultats de la fabrication sont intimement liés à l'état du matériel, soit sous le rapport de la quantité ou qualité, soit sous celui de son prix de revient. Citons un exemple aussi simple que possible.

Supposez une machine quelconque destinée à dresser des surfaces planes avec beaucoup de précision. Tant qu'elle sera en bon état tant que l'usure n'aura pas eu prisé sur ses différents organes, lesdites surfaces se trouveront dans les conditions voulues.

Mais, sitôt que le temps aura commencé son œuvre de destruction, le dressage en souffrira d'abord d'une manière peu appréciable, mais qui naturellement augmentera progressivement.

Qu'arrivera-t-il? Ou vous livrerez tel quel au commerce et votre réputation sera amoindrie, ou vous ferez retoucher, et votre produit sera frappé d'une plus-value en rapport avec le temps passé augmenté des frais généraux que comportera la retouche. Les deux cas vous seront préjudiciables.

Si au contraire vous exigez de celui dans le service duquel se trouve cette machine, qu'elle soit examinée périodiquement, quoique sa production ne laisse rien à désirer, vous ne vous trouverez jamais dans l'une des deux alternatives indiquées ci-dessus, parce que, dès qu'un organe aura souffert, soit du manque de soin, soit de l'usure, vous y remédiez de suite, et ne lui laisserez pas le temps d'influer sur la fabrication.

Si le défaut d'entretien d'un outil de fabrication entraîne les conséquences que nous venons de signaler ces conséquences, se trouvent être multipliées quand il s'agit de la machine motrice.

Prenez un moteur quelconque marchant à 50 tours actionnant une transmission qui en fait cent. Qu'il se produise une cause provenant de l'usure, manque de soin, etc., ayant pour effet de nuire à la régularité de marche et de diminuer la vitesse de 5 tours, par exemple, ce qui n'est guère appréciable, et comme elle se trouve dans le rapport de un à deux avec la transmission vous aurez dix tours de moins sur cette dernière, et le produit de l'outil qu'elle commandera se trouvera naturellement diminué dans les mêmes proportions que celle de sa vitesse normale à sa vitesse actuelle.

Multipliez ce déficit par le nombre d'engins ou de machines que vous

avez, par minutes, par heures, par jours et plus le cas échéant, et tirez en vous-même une conclusion qui vous sera en même temps un avertissement.

Aussi est-ce principalement sur les soins à donner aux moteurs que nous nous arrêterons plus spécialement, tout en réitérant à nos lecteurs, l'intention que nous avons de ne parler qu'en termes généraux, afin qu'ils n'attendent pas de nous, des descriptions minutieuses de telle ou telle force motrice, ce qui nous entraînerait trop loin, et dépasserait le but que nous nous proposons d'atteindre qui est, non pas de rendre celui qui dirige apte à conduire lui-même, mais bien de lui donner superficiellement les moyens de s'assurer ou de vérifier que le rendement total, n'est entravé par aucune des causes, provenant de l'oubli ou de la négligence du préposé à la conduite du moteur. Cependant nous nous étendrons plus particulièrement sur la machine à vapeur, d'abord parce qu'elle est plus répandue que les autres, puis parce que, étant généralement plus compliquée, les soins que demandent ses différents organes, sont plus divisés et par cela même demandent plus d'attention.

Le premier des conseils que nous donnerons aux industriels ou directeurs d'usines qui ne sont pas eux-mêmes très érudits en fait de machines à vapeur, c'est de faire partie d'une association comme il y en a par toute la France, et qui prennent généralement pour titre : Association de propriétaires à vapeur de X... Ces sociétés possèdent des ingénieurs qui tiennent à la disposition des membres, leur savoir et leurs connaissances spéciales, pour constater l'état de la chaudière, vérifier le rendement de la machine, donner des conseils, etc,

Si dans le pays où vous êtes, il ne se trouve pas de société de ce genre, faites choix d'un bon mécanicien établi, ou qui fera partie de votre personnel, et, dans ce dernier cas, donnez la préférence à celui qui aura déjà été mécanicien ou même chauffeur dans la marine ou sur une voie ferrée, car celui qui a été conducteur de machine de bateau ou de locomotives, a généralement contracté des habitudes, de soin et de propreté qu'impliquent les règlements de compagnies maritimes ou de chemin de fer. En plus de cela la responsabilité directe qu'encourent ces agents leur impose des précautions qui ne sont pas toujours suivies dans l'industrie privée.

Remarquez qu'il est excessivement rare de voir une explosion de

chaudière se produire dans un chemin de fer, ou dans une compagnie sérieuse maritime ou fluviale.

Il n'en est malheureusement pas de même dans les usines privées. Au moment où nous écrivons ces lignes, tout le monde est encore sous le coup de l'émotion produite par la catastrophe de Marnaval (explosion de chaudière, cent personnes environ tuées ou blessées). Qui dira comment elle s'est produite, on aura beau faire une enquête, on ne le saura probablement jamais.

Ceux qui pourraient jeter un jour sur les causes de cet accident sont morts, et on en sera probablement réduit à des suppositions plus ou moins erronées.

Ce que nous n'hésitons pas à dire, c'est qu'une explosion de chaudière ne peut jamais se produire par une cause instantanée.

A première vue ce que nous affirmons pourrait donner matière à discussion, c'est pourquoi nous nous hâterons de développer notre affirmation.

Nous voulons dire que, à partir du moment où la cause commence jusqu'à celui où l'effet se produit, il y a toujours un intervalle largement suffisant pour prévenir l'accident, sauf des cas tellement rares qu'ils nous échappent.

Ainsi, supposons que la catastrophe se produise par l'injection de l'eau froide sur une partie rouge, il aura fallu assurément un certain laps de temps pour amener le niveau de l'eau en dessous des surfaces de chauffe, puisque les règlements de police exigent que le robinet inférieur du niveau d'eau soit placé à 10 centimètres au-dessus. Ensuite, une fois découverte, ces mêmes surfaces demandent encore pour rougir un autre laps de temps qui, réuni au premier, laissent toute latitude pour empêcher l'explosion.

Quant aux pailles qui pourraient se trouver dans la tôle, les essais réglementaires auront déjà prouvé qu'elle peut résister à une pression supérieure, à celle indiquée par le timbre. Donc ce défaut s'il existe réellement, ne se déclare pas d'une minute à l'autre, mais bien à la suite des fatigues successives occasionnées par la pression ; et dans ce cas il y a toujours un avant-coureur qui se produit sous forme de fuite d'eau ou de vapeur ou de suintement de tartre et dont s'aperçoit celui qui prend l'habitude de visiter sa chaudière le plus souvent possible.

Presque toujours ces accidents ont pour cause la malpropreté ; des matières calcaires, par exemple, qui s'accumulent sur une partie

directement exposée au feu ; ou, ce qui est plus rare, une matière grasse telle que le suif qui, introduit par l'alimentation ou un conduit quelconque, vient s'agglomérer sur un point de la surface de chauffe et sépare le liquide du métal, lequel finit par se surchauffer (c'est ce que l'on appelle communément un coup de feu) et amène, quand on ne s'en aperçoit pas à temps, une déchirure qui détermine l'explosion.

A quoi cela tient-il que, comme nous le disions précédemment, dans les chemins de fer, où les chaudières fatiguent beaucoup plus que dans aucune autre industrie, et malgré la quantité de ces machines qui sillonnent la France et l'étranger, les explosions sont presque nulles. Tout simplement à la vigilance du mécanicien qui a soin dès qu'un symptôme inquiétant se produit, de le signaler sur un registre spécial, dont prend journellement connaissance le préposé à la réparation ainsi que les chefs.

Si l'usine est trop petite pour avoir un mécanicien attitré, ou si le chiffre d'affaires ne permet pas une augmentation de frais généraux, veillez vous-mêmes à ce que votre machine soit bien conduite, les indications que nous donnons ci-dessous en faciliteront le contrôle.

Comme première condition, chaudière et machine doivent être placées dans un endroit aussi clair que possible, quel que soit leur système de manière que tous les organes puissent être facilement examinés de temps à autre.

L'emplacement nécessaire en vue du montage ou démontage pour la réparation sera spacieux autant que possible et non encombré de pièces étrangères à la machine.

Toute la robinetterie devra être visitée et graissée au moins une fois par semaine, les robinets de niveau d'eau seront ceux auxquels on devra prêter le plus d'attention, ils devront être d'une manœuvre facile. Le chauffeur devra s'assurer de leur bon fonctionnement plusieurs fois par jour en prévision de la rupture du verre qui pourrait entraîner un chômage de peu de durée c'est vrai, mais d'autant plus impardonnable qu'il aura été facile à éviter.

N'est-ce pas ridicule de voir le travail d'une usine ou d'un atelier interrompu parce que le chauffeur n'aura pas pu réussir à fermer ses robinets de niveau d'eau, faute d'un petit entretien.

La chaudière et l'appareil d'alimentation devront être examinés et nettoyés intérieurement à des intervalles plus ou moins rapprochés selon la durée du travail ou la nature de l'eau que l'on emploie.

Les clapets des pompes alimentaires visités très souvent, non seulement parce que, ne fonctionnant pas, ils pourraient entraîner des accidents (coups de feu, explosion), mais aussi parce que l'arrêt de l'alimentation occasionne celui de la machine et par suite celui de l'usine pendant tout le temps nécessaire à la remise en état de l'appareil. De même pour les différents joints de la chaudière et de la machine, un joint qui perd doit être refait dans le plus bref délai possible, autrement on risquerait de le voir sauter en plein travail et être également cause d'arrêt.

Si la chaudière est tubulaire, les tubes doivent être nettoyés tous les jours après le travail, le foyer et la boîte à fumée bien balayés, afin que la moindre fuite s'aperçoive et soit réparée, avant qu'elle ait eu le temps de devenir assez conséquente pour nécessiter une grande réparation.

N'attendez pas que les carneaux ou conduits de tirage soient en partie bouchés pour les faire ramoner ou sans cela votre dépense de combustible s'en ressentira.

De même pour les barreaux de grille, n'attendez pas qu'ils laissent passer le charbon dans le cendrier pour les remplacer.

Assurez-vous souvent que les soupapes de sûreté se soulèvent sans difficultés.

Quant à la conduite des chaudières elle peut se résumer en deux principes, égalité de pression et d'alimentation.

Le feu doit être réglé de façon à fournir la même quantité de chaleur; pour cela il ne doit pas être chargé par grande quantité à la fois afin de former une couche d'égale épaisseur, dans toute l'étendue du foyer (à moins d'un système autre que ceux qui sont généralement employés).

Ne jamais le décrasser quand la pression n'est pas suffisante pour ne pas exposer la machine à ralentir.

Ne pas laisser mettre plus d'eau que ne l'indique le niveau car il faut de la place pour l'ébullition et pour la vapeur.

Le niveau de l'eau dans le tube doit toujours se mouvoir un peu. Quand il reste stationnaire méfiez-vous; cela indique que le robinet intérieur est bouché, dans ce cas l'eau pourrait baisser dans la chaudière sans que l'on s'en aperçoive, il se pourrait qu'inconsciemment, on alimentât trop tard.

Imposez au chauffeur l'obligation avant d'allumer son feu, d'ouvrir

le robinet de purge du niveau d'eau ou un robinet de jauge pour bien constater qu'il y a de l'eau dans la chaudière, et cette recommandation n'est pas la moins importante, différentes causes peuvent la vider pendant la nuit.

Une prise de vapeur qui ne ferme pas hermétiquement.

Un robinet de vidange qui fuit.

Un joint ou un tube qui perdent, ou encore après nettoyage, la remise à plus tard du remplissage de la chaudière pour un motif quelconque et dont le chauffeur n'aurait pas eu connaissance ou qu'il oublie, entraîné par la force de l'habitude.

Nous admettons volontiers que ces cas sont fort rares, mais il suffit d'une fois pour brûler une chaudière et les conséquences sont assez désastreuses pour que l'on y prenne garde.

Nous avons été témoin de deux faits qui démontrent que les avis que nous donnons à ce sujet ne sont pas superflus.

Une première fois, dans un chemin de fer étranger, une locomotive sortie de grande réparation, avait été essayée, puis vidée pour refaire un joint d'autoclave qui perdait.

Cette machine devant être mise en service le lendemain fut allumée de nuit par des hommes qui n'ayant pas été avertis du joint refait négligèrent de s'assurer de la présence de l'eau dans la chaudière. Pendant deux heures elle fut littéralement rôtie à un feu de plus en plus intense, et quand voyant que l'aiguille du manomètre ne bougeait pas on en chercha la cause qui ne fut pas difficile à trouver. Il était trop tard, la machine reprit le chemin des ateliers, sa chaudière en partie perdue.

Une seconde fois, dans une usine, un chauffeur qui depuis cinq ou six ans faisait le même travail, et à qui pareille chose n'était jamais arrivée, alluma son feu croyant sa chaudière pleine jusqu'au-dessus du tube, tandis qu'en réalité elle s'était vidée pendant la nuit par la prise de vapeur qui perdait. Trois quarts d'heure après la chaudière était brûlée et l'usine arrêtée.

De tout ce qui précède il s'ensuit que l'on ne saurait prendre ou faire prendre trop de précautions.

Les avis qui paraissent les plus élémentaires ne sont quelquefois pas suivis par dédain de porter son attention sur une chose aussi futile ou qui paraît l'être, le plus souvent par insouciance.

C'est un grand tort, car quand l'effet a suivi la cause si petite qu'elle

soit, on est bien obligé de s'arrêter aux conséquences, pourquoi attendre qu'elles se soient produites quand il en coûte si peu de les prévenir?

Au moment de la mise en marche la prise de vapeur doit être ouverte graduellement, elle ne doit laisser passer d'abord qu'un léger filet de vapeur, jusqu'à ce que la conduite soit remplie, ce qui s'entend à l'oreille.

Souvent les explosions se produisent à la mise en marche et par le fait même de l'ouverture brusque de la valve.

Quant à la machine à vapeur elle-même, les soins à lui donner varient un peu suivant son système et qu'elle est ou non à condensation. Mais les principes d'entretien généraux restent les mêmes. La première des conditions, comme nous l'avons dit plus haut, doit être la régularité de marche. Le mécanisme de distribution et le mode de régulateur y sont pour beaucoup. Plus un régulateur est sensible, plus l'encrassement a prise sur son fonctionnement, et, par suite, sur la vitesse de la machine. Mais en plus de cela, la pression doit toujours être uniforme, les mouvements très bien graissés et autant que possible automatiquement. Les garnitures toujours très bien faites, pas trop serrées et la propreté méticuleuse. Une machine bien entretenue ne doit laisser d'autre passage à la vapeur que celui de l'échappement. toute autre issue est un avertissement que l'on ne doit pas négliger. Si la machine est à condensation, que le vide soit toujours le même et à son maximum; s'il arrive à baisser, faites-en rechercher la cause de suite, le mal ne se guérira pas tout seul, il ne pourra qu'augmenter.

Mettez des purgeurs automatiques au cylindre et à la conduite de vapeur, surtout si elle est longue, que les tuyaux d'arrivée soient bien enveloppés. Quand ils sont exposés au refroidissement de l'air, ils font l'effet d'un condenseur à surface.

Employez comme graissage, de préférence, des huiles minérales, surtout pour le cylindre, et en aucun cas le suif, pour ne pas avoir de dépôts de résidus qui s'accumulant dans les fonds de cylindre ou la boîte à vapeur, pourraient entraîner des ruptures de pièces ou le dérèglement de la machine.

Au moins une fois par an, cette dernière sera démontée entièrement, pièce par pièce, lesquelles seront nettoyées et visitées.

L'arbre moteur devra être vérifié et redressé s'il est dénivélé, comme, du reste, toutes les transmissions.

Ainsi soignée, une machine à vapeur donnera tout son rendement, marchera avec le maximum de régularité que comportera son système, et évitera à l'usine les arrêts préjudiciables ayant pour cause une défectuosité de la force motrice; les économies que l'on fait par elle sont le premier argent de gagné et se trouve être ainsi directement en rapport avec la diminution du prix de revient de l'objet fabriqué.

Dans beaucoup d'usines, surtout dans les petites, on emploie à présent les moteurs à gaz.

La facilité de conduite de ces dernières compense, aux yeux de bien des industriels, la plus-value, du reste minime, résultant de la différence du coût du gaz dépensé avec celui de la houille employée dans les machines à vapeur, pour lesquelles cela revient à meilleur marché.

Les industries qui n'ont besoin de la force motrice que d'une façon intermittente, comme dans les fonderies, imprimeries, travaux à façon, etc., y trouvent assurément des avantages. D'abord il n'est besoin d'aucun homme spécial, ensuite la sécurité est plus grande.

Mais par le fait même de cette simplicité de marche et de conduite, il ne s'ensuit pas que l'on doive négliger les précautions et soins relatifs aux moteurs.

Ainsi il nous a été donné de voir récemment, dans une fonderie, condamner les machines à gaz, sous prétexte qu'elles se déréglaient trop facilement, s'arrêtaient sans causes apparentes, etc.

Toute personne qui voudra bien prendre connaissance de ce qui suit, sera à même de faire justice de ces griefs supposés, qui n'avaient d'autres causes que l'insouciance et le manque de soins, et pour que les avis que nous donnons soient mieux compris, nous commencerons par donner un aperçu du fonctionnement de ces sortes de moteurs.

La force motrice est produite par l'explosion d'un mélange détonant, composé en moyenne de 95 parties d'air et de 4 parties de gaz, produisant une pression égale à environ 6 kilog. par centimètre carré de surface, mais, comme cette pression effectuée n'a lieu qu'au moment même de l'explosion, c'est-à-dire pendant un laps de temps très court, il importe d'en profiter pendant qu'elle a lieu. C'est pourquoi ces machines marchent à une vitesse relativement grande et sont munies de volants très puissants, eu égard à la force de la machine. Dans la ma-

chine à vapeur à détente, l'expansion de la vapeur continue à se produire jusqu'à bout de course du piston. Dans la machine à gaz le contraire a lieu, car l'explosion ayant occasionné une puissance, retire instantanément une partie de ce qu'elle a donné, par le vide qui se produit immédiatement après. C'est alors que l'impulsion donnée au volant par le premier effet de l'explosion devient nécessaire pour entraîner le piston jusqu'à la fin de sa course et passer le point mort seulement, car en ce moment la résistance du vide redevient puissance et ramène le piston à son point de départ.

De ce point de départ à l'allumage du mélange détonant, la force centrifuge du volant reprend son rôle pour faire parcourir au piston une partie de course (environ quatre à cinq centimètres) pendant laquelle il doit aspirer, dans les proportions indiquées plus haut, l'air et le gaz nécessaires à l'explosion qui est produite par l'introduction ou plutôt la présentation de la flamme d'un petit bec de gaz, lequel s'éteint à chaque explosion, puis se rallume au contact d'un second bec intérieur, qui lui ne doit jamais s'éteindre.

Un autre système consiste à transporter vivement une partie de la flamme de ce dernier bec dans le mélange détonant, pour déterminer l'explosion.

Nous ne parlons pas de l'allumage par piles électriques, ce système paraît abandonné aujourd'hui. Ce qui doit être indiqué tout naturellement, ce qui est à faire, ainsi il est facile de conclure que le volant ayant un rôle prépondérant (puisqu'à un moment donné, c'est lui seul qui supporte la charge de la résistance à vaincre), sa force centrifuge ne doit pas être entravée par d'autres causes que celles de la force motrice à produire. On doit donc faciliter son office par le bon entretien des surfaces de frottement, et pour cela s'assurer au démarrage de la machine qu'il n'existe aucun dur dans les différents organes, et, le cas échéant, les visiter et les nettoyer.

Si la marche de la machine est irrégulière, ou si même l'arrêt complet a lieu, c'est généralement ou par le bec extérieur qui s'éteint à chaque explosion ou par celui intérieur qui ne s'allume pas, ou encore parce que la composition du mélange est imparfaite.

Dans le premier cas, c'est qu'il est soufflé par la force de l'explosion, qui trouve une issue entre le tiroir et sa glace, soit parce qu'il est encrassé, soit parce qu'il s'est produit un grippage quelconque; dans le second cas, c'est que la combustion du petit bec est empêchée par un

restant de résidu des gaz brûlés qui n'ont pas été suffisamment évacués, et enfin, dans le dernier cas, c'est le clapet de retenue qui arrête à une certaine limite le gaz aspiré, ne fermant pas hermétiquement, l'explosion refoule ce gaz et l'empêche d'arriver en quantité suffisante pour permettre l'allumage en temps opportun. Une autre cause d'arrêt ou d'irrégularité peut être l'obstruction des petits trous ou orifice, nécessaire à la composition du mélange, qui, par leur nombre et la petite dimension de chacun, peuvent se boucher facilement.

Donc si les becs s'éteignent, visiter le tiroir, le faire redresser s'il est grippé, si peu que ce soit.

Maintenant une des causes d'encrassement des mécanismes de distribution est souvent produite par l'air qu'aspire le piston et qui souvent renferme des poussières selon l'endroit où est placé le moteur ou l'industrie que l'on pratique.

Il est donc d'une importance capitale que l'emplacement choisi soit en dehors de tout ce qui pourrait charger l'air aspiré d'impuretés susceptibles de faire gripper les organes de la machine. Si, pour une cause ou pour une autre, on se trouvait dans l'obligation de ne pouvoir tenir compte de cet inconvénient, nous donnerions le conseil d'épurer l'air avant son entrée dans le cylindre, absolument comme on épure un gaz quelconque, en le faisant passer par un ou plusieurs laveurs, comme dans la fabrication de l'eau de seltz, par exemple, où le gaz acide carbonique nécessaire à la saturation, passe successivement par un ou deux récipients renfermant de l'eau dans laquelle le gaz se lave avant d'être aspiré dans l'appareil.

Ainsi dans la fonderie que nous citions précédemment, le mauvais fonctionnement du moteur n'était produit que par l'impureté de l'air qui étant chargé de poussière, de sable de moulage, commença par encrasser la distribution, puis la fit gripper. Six mois après l'installation de cette machine, elle aurait pu et dû subir une réparation complète. On préféra condamner le système et s'en défaire pour le remplacer par une machine à vapeur qui, n'étant pas mieux conduite, donnera lieu à des inconvénients d'une autre nature, mais tout aussi préjudiciables.

En reprenant d'une façon générale ce qui s'applique indistinctement à tout moteur, nous dirons que celui qui est chargé de la mise en

marCHE, doit avoir soin de passer, au préalable, l'inspection des organes susceptibles de se déranger ou de se desserrer, tels que chapeaux de chaises ou palier, clavettes, boulons, écrous, etc.

De temps à autre, si le moteur est fixe, visitez les fondations et les boulons de scellement,

En vue de ces examens, que l'accès soit facile, bien éclairé et surtout très propre.

Quand la force motrice est transmise par engrenages, graissez-les souvent; quand c'est par courroie, faites-la examiner souvent pendant les arrêts.

Faites usage de graisseurs en verre, partout où il est possible d'en mettre; vous pourrez ainsi vous rendre compte instantanément si on a soin de tout ce qui a besoin d'être graissé journellement.

Ne permettez pas qu'un trou graisseur soit laissé à découvert; il doit toujours être bouché par une vis ou par une parcelle de métal ou de bois, empêchant que rien d'étranger à l'huile n'y entre. De cette façon l'usure sera beaucoup amoindrie, et s'il arrivait, contre toute prévision, qu'un palier, coussinet, tourillon, etc., viennent à chauffer, vous en trouverez plus facilement la cause, en vous persuadant que cela ne peut provenir que d'un dénivelage quelconque, ce phénomène ne se produisant pas, lorsque le coussinet emboîte exactement son tourillon et que le graissage ne fait pas défaut.

Dès que dans une machine vous voyez quelque chose d'anormal se produire, n'attendez pas que le mal s'aggrave. Si vous n'avez pas de mécanicien chez vous, faites-en venir un du dehors au plus tôt; comme nous avons déjà dit, une défectuosité ne disparaîtra pas toute seule, autant l'arrêter à son début.

Exigez de la part du préposé à la conduite d'une machine ou appareil qu'il avertisse son chef dès que l'objet produit ou réparation faite laisse à désirer.

Vous éviterez ainsi de livrer au commerce des marchandises mal fabriquées, qui pourraient discréditer l'usine ou augmenter les prix de revient.

Nous devons également comprendre dans ce chapitre les précautions usuelles trop souvent négligées, en vue des accidents qui pourraient se produire. Il est indiscutable que l'habitude du danger rend téméraire et surtout insouciant. Tous ceux qui sont dans l'industrie peuvent s'en rendre compte journellement, c'est pourquoi nous ne saurions

trop prémunir ceux qui ont un personnel employé aux machines contre cette indifférence coupable qui fait ou laisse négliger les plus simples précautions.

Un directeur doit avoir le sentiment de la conservation de ses hommes pour eux et pour lui, par humanité et par intérêt et dans aucun cas ne tolérer un de ces manques de prudence qui se produisent malheureusement trop souvent, soit pour le nettoyage des machines en marche, la mise d'une courroie, des engrenages laissés à découvert, et encore dans une manœuvre pour charrier des pièces au cric ou au palan.

Chaque fois qu'un travail ou qu'une opération peut entraîner des blessures ou même mort d'homme, prenez et faites prendre précaution sur précaution. Avancez lentement, mais sûrement ; il y a des cas où moins l'on se presse, plus l'on va vite.

PARTIE COMMERCIALE.

Notre travail ne serait pas complet, si nous n'y ajoutions pas un aperçu de ce qui a rapport à la direction des affaires extérieures d'une usine. La partie commerciale ne doit pas seulement comprendre exclusivement la vente des produits manufacturés, elle doit être également pour les intéressés une source de renseignements susceptibles de guider une fabrication et de lui indiquer les transformations qu'elle doit subir ou les améliorations nécessaires à son commerce.

Depuis quelques années, la publicité s'est accrue dans de très grandes proportions, mais elle est bien plus locale qu'étrangère, et pour nous, le meilleur mode de publicité que l'on puisse employer est un voyageur ou un représentant attitré, qui, nous ne saurions trop le recommander, devrait toujours connaître à fond non seulement la manière de vendre un article, mais aussi celle de le fabriquer. Il devrait pouvoir juger en connaissance de cause et impartialement le degré de supériorité ou d'infériorité qui distingue le produit qu'il est chargé d'écouler de ceux de ses concurrents. Ses connaissances techniques devraient être suffisamment étendues pour lui permettre de les discuter pratiquement avec l'acheteur, et parfois même initier ce dernier, dans une certaine mesure, à la confection de ce produit.

Certains articles, tels que les tissus, denrées alimentaires, objets de luxe, etc., peuvent se juger à première vue ; mais d'autres se rappor-