

En tenant compte des valeurs trouvées pour $\frac{dw}{dt}$, $\frac{dv}{dt}$, $\frac{du}{dt}$ Z, R et U , on obtient les équations fondamentales sous leur forme définitive.

(A) $-g - \frac{g}{\gamma} \frac{\partial p}{\partial \zeta} = \frac{\partial w}{\partial t} + w \frac{\partial w}{\partial \zeta} + v \frac{\partial w}{\partial r} + \frac{u}{r} \frac{\partial w}{\partial \varphi}$
 (B) $+ r\omega^2 + 2uw + \frac{u^2}{r} - \frac{g}{\gamma} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{\partial v}{\partial t} + w \frac{\partial v}{\partial \zeta} + v \frac{\partial v}{\partial r} + \frac{u}{r} \frac{\partial v}{\partial \varphi}$
 (C) $-2v\omega - \frac{uv}{r} - \frac{g}{\gamma} \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial \varphi} = \frac{\partial u}{\partial t} + w \frac{\partial u}{\partial \zeta} + v \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{u}{r} \frac{\partial u}{\partial \varphi}$
 (D) $\frac{\partial w}{\partial \zeta} + \frac{v}{r} + \frac{\partial v}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \varphi} = 0$

Par la suite, nous considérerons généralement des mouvements permanents; si le mouvement est uniforme, les dérivées partielles par rapport au temps deviennent nulles; w, v, u et p ne dépendent plus que des coordonnées.

Le mouvement peut aussi être périodiquement uniforme, comme c'est le cas, par exemple, pour les turbines et les pompes centrifuges; alors, les valeurs ci-dessus deviennent aussi des fonctions périodiques du temps.

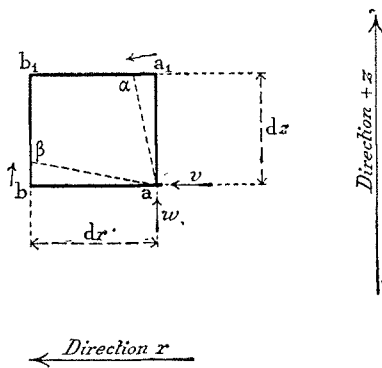


Fig. 5

Si l'on a pour w, v et u les relations :

$$w = \frac{\partial F}{\partial \zeta}; \quad u = \frac{\partial F}{\partial r}; \quad v = \frac{\partial F}{r \partial \varphi}$$

où F est une fonction de ζ, r et φ , cela prouve l'existence d'un potentiel des vitesses; le mouvement du fluide est alors dénué de tourbillons, comme on le voit également par le procédé suivant.

La vitesse au point extrême b , dans la direction Z , est :

$$w_1 = w + \frac{\partial w}{\partial r} dr$$

Donc, $w_1 - w = \frac{\partial w}{\partial r} dr$ représente la vitesse relative avec laquelle b se déplace vers β , et il parcourra, dans le temps dt , le chemin $\overline{b\beta} = \frac{\partial w}{\partial r} dr dt$.

$\frac{w_1 - w}{dr} = \frac{\partial w}{\partial r}$ représente, par conséquent, la vitesse angulaire de déplacement de b vers a , en tournant autour de l'axe passant par a , et perpendiculairement à la surface $\overline{aba_1b_1}$: de même, $\frac{\partial v}{\partial \zeta}$ est la vitesse angulaire de déplacement de a_1 vers a , en tournant autour du même axe; en considérant les directions indiquées par les petites flèches, on obtient, pour la vitesse moyenne des extrémités de l'élément, tournant autour de l'axe passant par a :

$$\lambda = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial r} - \frac{\partial v}{\partial \zeta} \right)$$

λ devient donc nul lorsque :

$$\frac{\partial w}{\partial r} = \frac{\partial v}{\partial \zeta} \quad \text{et} \quad \frac{\partial^2 F}{\partial \zeta \partial r} = \frac{\partial^2 F}{\partial r \partial \zeta}$$

On détermine, de même, pour les surfaces latérales aa_1cc_1 de l'élément, avec les longueurs $aa_1 = dz$ et $ac = r d\varphi$, la vitesse moyenne autour du rayon passant par a ; on a :

$$\mu = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial \zeta} - \frac{\partial w}{r \partial \varphi} \right)$$

μ devient nul pour $\frac{\partial u}{\partial \zeta} = \frac{\partial w}{r \partial \varphi}$

ou : $\frac{\partial ru}{\partial \zeta} = \frac{\partial w}{\partial \varphi}; \quad \frac{\partial^2 F}{\partial \varphi \partial \zeta} = \frac{\partial^2 F}{\partial \zeta \partial \varphi}$

Quant aux vitesses autour d'un axe passant par a et parallèle à Z , il faut remarquer que la vitesse angulaire de b autour de a est $\frac{\partial u}{\partial r}$, de c autour de a $\frac{\partial u}{r \partial \varphi} - \frac{u}{r}$ dans le sens donné par les petites flèches.

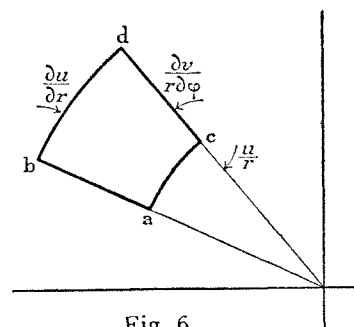


Fig. 6.

La vitesse angulaire moyenne des points de l'élément considéré autour de l'axe désigné est :

$$\nu = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{r \partial \varphi} - \frac{u}{r} - \frac{\partial u}{\partial r} \right) = \frac{1}{2r} \left(\frac{\partial v}{\partial \varphi} - \frac{\partial ru}{\partial r} \right)$$

ν est nul pour : $\frac{\partial v}{\partial \varphi} = \frac{\partial ru}{\partial r}$

ou : $\frac{\partial^2 F}{\partial r \partial \varphi} = \frac{\partial^2 F}{\partial \varphi \partial r}$

Les mouvements sans vitesse de rotation, c'est-à-dire dans lesquels $\lambda = 0, \mu = 0, \nu = 0$, sont désignés par Helmholtz sous le nom de mouvements sans tourbillons. De tels mouvements impliquent l'existence d'un potentiel des vitesses; c'est ainsi que nous désignerons la fonction F .

Si l'on remplace, dans l'équation (D), les vitesses par $\frac{\partial F}{\partial \zeta}, \frac{\partial F}{\partial r}$ et $\frac{\partial F}{r \partial \varphi}$, celle-ci devient :

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \zeta^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial F}{\partial r} + \frac{\partial^2 F}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 F}{r^2 \partial \varphi^2} = 0$$

La détermination des fonctions F , qui correspondent à ces équations différentielles, est une des parties fondamentales du présent problème.

Nous allons maintenant appliquer ces théories générales à des cas particuliers.

(A suivre.)

G. SERVIÈRE.

Mémorable Expérience

DE LA

TRANSMISSION DE LA... SOTTIS

Un tout jeune philosophe, dont la hauteur d'esprit n'a d'égal que l'imagination, a fait, ces temps derniers, une expérience féconde en résultats intéressants dans le domaine de la psychologie. Elle a fait grand bruit dans les milieux scientifiques comme elle a eu pour sujet l'une des plus actuelles questions de la science électrique, nos lecteurs nous sauront gré d'y fixer le souvenir. En quelques mots voici ce que fut cette magnifique expérience :

L'auteur — dont je n'écrirai pas le nom, parce que la célébrité qu'il s'est acquise offusque maintenant sa modestie — s'était proposé de voir avec quelle facilité plus ou moins grande il était possible de propager, parmi les esprits les plus défiants qui soient, la croyance en un fait absurde. On va voir que la réussite a dépassé toutes prévisions.

Pour rendre plus frappante sa démonstration, notre expérimentateur choisit comme milieu de propagation le monde de la finance et de l'industrie. Nul n'ignore combien il est difficile à un inventeur de mérite de faire accepter par des industriels, ou par des financiers, une idée, un fait, une découverte, susceptibles d'accélérer la marche du progrès. Il semblait que tant de hardiesse dût embarrasser l'auteur dans le choix du phénomène magique sur lequel devait porter l'expérience de propagation. Ce fut, au contraire, en cela que se manifestèrent, et la supériorité de son imagination, et la profondeur de ses connaissances psychologiques.

Il prit comme objet de la fiction : *La multiplication de l'énergie à distance*. Remarquons bien qu'il n'était pas seulement question du transport pur et simple de l'énergie, sans fil avec un rendement déterminé; non, à cela, sans nul doute, personne n'aurait cru! Il ne s'agissait pas de perdre de l'énergie sur le chemin de la transmission, mais bel et bien d'en récolter, et pas rien qu'un peu, beaucoup au contraire, afin que la chose parût extraordinaire au point d'éblouir l'esprit des plus sensés, et qu'elle fût admise. C'était donc mieux que le mouvement perpétuel que le célèbre... je dis : philosophe, à défaut d'autre qualificatif, proposait à la crédulité des sujets soumis à l'expérience.

Ceci me rappelle une aventure personnelle, qu'entre parenthèses on me permettra de citer.

Un jour — il y a de cela trois ou quatre ans — je vis entrer en coup de vent, dans mon bureau, un monsieur au regard sombre qui, sans autre préambule, me dit : « Je ne sortirai pas de là avant d'avoir fait votre affaire! » Instinctivement, je pris la position du boxeur qui se met en garde. Mais l'homme, voyant mon émoi, s'empressa d'ajouter : « Je veux dire votre fortune! » Cela m'allait mieux. Bien que n'ayant nulle envie de l'écouter, je dus subir l'exposé de son invention. C'était une roue hydraulique qui tournait toujours avec la même eau — je vous fais grâce du mécanisme. — Il est à remarquer que la majorité des chercheurs du mouvement perpétuel perdent l'esprit à vouloir plus spécialement faire tourner des roues hydrauliques. — J'eus la naïveté de dire à mon interlocuteur qui, soit dit en passant, était loin de paraître un misérable habitant la lune : « Pour qui me prenez-vous de croire au mouvement perpétuel? » Je n'avais pas fermé la bouche que je recevais l'apostrophe bien connue : « Vous êtes comme tous ceux qui ont appris la science à l'École, vous connaissez une Mécanique, mais ce n'est pas la vraie ». Et il ajouta : « Moi non plus, je ne crois pas au mouvement perpétuel, et ma roue ne fait pas que tourner toujours avec la même eau, elle crée de la force, c'est ce qui la différencie des machines analogues. D'ailleurs, j'ai des rapports d'ingénieurs (?) qui vous valent bien, et qui l'ont vue ». Pour me débarrasser du gêneur, je dus lui promettre « d'aller voir ». Inutile de dire qu'il m'attend encore.

Il est évident que si le psychologue habile, dont l'exploit nous occupe, avait présenté sa fiction sous une forme pareille, son expérience n'eût eu qu'un mince succès. Mais, en en transportant le sujet dans le domaine des plus récents progrès de la science électrique, cette fiction revêtait un caractère plus académique qui lui donnait des chances d'être prise en considération. Et je vous prie de croire qu'elle le fut!

Voici comment je reçus moi-même la... vibration du mouvement qui se propageait à grande longueur d'onde dans les milieux lyonnais et grenoblois.

Un jour — comme précédemment, mais un jour du mois de novembre ou décembre de l'année écoulée — je vis à nouveau entrer dans mon bureau, à pas comptés cette fois, un élégant

jeune homme, au gracieux sourire, qui me tint ce langage : « Représentant du Syndicat d'Etudes constitué pour faire la démonstration de la découverte du transport électrique de la force à distance sans fils, je viens vous offrir... ». — « Comment! m'écriai-je, on fait du transport de force sans fils? Depuis quand et comment? On a donc trouvé les moyens de produire des foyers intenses d'ondes hertziennes, de les réfracter ou de les réfléchir, pour diriger toutes celles émises par une source en faisceau sur un récepteur capable de les mettre sous une forme d'énergie utilisable autre que celle en œuvre dans la télégraphie sans fil? Et si toutes ces découvertes ont été réalisées en même temps, quel quantième de la puissance émise par le poste transmetteur, le poste récepteur recueille-t-il? » — « Vous n'y êtes pas, répond mon interlocuteur; c'est beaucoup plus simple que cela. Au poste transmetteur, il y a une batterie d'accumulateurs de 40 ampères, sous 20 volts, qui actionne un appareil émetteur d'ondes de construction spéciale. Le poste récepteur est composé d'un moteur à courant continu de 10 chevaux, spécialement bobiné, dont l'une des bornes est reliée à la terre et l'autre à un appareil récepteur de courant. Entre les postes transmetteur et récepteur, sous l'action des ondes électriques, il s'établit, dans l'air et dans le sol, un circuit que traversent les lignes de force du champ magnétique terrestre, en sorte que le poste transmetteur émettant un cheval, la dynamo du poste récepteur en développe 6 ou 7; on espère arriver à décupler cette puissance dans de nouveaux essais. L'inventeur appelle la force nouvelle : *le torrent magnétique* ».

Ce discours finissant, je ne fis plus, cette fois, le geste du boxeur, mais celui de l'homme qui, soupçonnant des picpockets dans son voisinage, tâte si son porte-monnaie est encore dans sa poche. L'élégant jeune homme s'en aperçut, se fâcha, et sortit sur cette parole, où perçait le dédain : « Sachez, Monsieur, qu'une Commission de Savants est nommée pour vérifier ces expériences, et que des fractions de parts, émises à 500 francs au moment de la formation du Syndicat, valent aujourd'hui 5.000 francs; dans quelques jours elles vaudront peut-être dix fois plus. Des gens qui ont beaucoup plus de science et de compétence que vous se les disputent ».

L'expérience de notre... philosophe marchait à merveille.

Les savants « allèrent voir » si c'était vrai? quand les fractions de part atteignirent 50 000 francs.

Elle avait un succès à rendre jaloux un auteur américain qui, lui aussi — il y a quelques vingt ans, autant que je m'en souviens — avait trouvé le moyen de produire 100 chevaux en n'en dépensant qu'un. Mais celui-ci n'avait pas en son pouvoir les ondes hertziennes; il n'opérait encore qu'au moyen des ondes sonores. Le principe de son appareil était fort simple. Quand, disait-il, on fait vibrer une corde de piano, celle qui donne le *la* par exemple, et que près de ce piano s'en trouvent plusieurs autres, dans chacun d'eux la corde du *la* vibre. Si donc, on construit un appareil formé de 100, 1 000 ou 10 000 diapasons susceptibles de vibrer à l'unisson d'un diapason émetteur, et qu'on dispose les choses pour que leurs vibrations puissent imprimer un mouvement de rotation à l'appareil qui les porte, on pourra, en dépensant un minime effort à faire vibrer le diapason émetteur, recueillir une force considérable. Mais notre américain n'a pas su trouver le bon financier.

On est curieux maintenant de savoir, avec quelques détails, comment a pu s'y prendre notre... philosophe pour amorcer, avec tant de succès, l'expérience de propagation qui nous occupe. A ce sujet, je ne puis mieux faire que de reproduire ci-après le récit de M. Robert PITAVAL, paru dans le numéro du 15 janvier dernier du *Journal de l'Electrolyse*.

E.-F. CÔTE.

LE TRANSPORT DE FORCE ÉLECTRIQUE SANS FIL

Des expériences concluantes avaient été faites dans la région d'Amplepuis. M. Guercin avait, à l'aide d'ondes de Hertz, mis en marche un petit tramway. Mieux encore, il avait, à 200 mètres de

distance, fait fondre une lime. Cela tenait du prodige, et la découverte du jeune inventeur était donc appelée à révolutionner l'industrie.

Certains esprits, pourtant bien équilibrés, envisageaient déjà le moment où le charbon et la houille blanche deviendraient inutiles. Les ondes Guercin augmentant de force avec la distance, il suffirait désormais de quelques usines pour alimenter d'électricité la France entière.

Cette découverte, on le conçoit, éveilla rapidement l'attention du monde financier et industriel, et bientôt un syndicat se constitua. On se disputa les parts, et en même temps ces dernières atteignirent des prix fabuleux.

Mais quelques gros financiers se montraient encore sceptiques. Une expérience de laboratoire était insuffisante, ils demandaient une démonstration en grand.

Sur les offres d'un riche marseillais, M. Guercin se rendit dans le Midi, où bientôt, en présence de quelques membres du syndicat et d'ingénieurs venus de Paris, il fit fonctionner, à une distance de sept kilomètres, un lourd tramway et une chaloupe. Ce fut merveilleux.

Pourquoi fallut-il qu'à un certain moment un ingénieur indiscret déplaçât la table sur laquelle se trouvaient les appareils récepteurs, et découvrit deux fils traversant le plancher et pénétrant dans les pieds de cette dernière?

D'où venaient-ils? M. Guercin ne put l'expliquer. Les ingénieurs demandèrent alors à l'inventeur de faire de nouveau une démonstration. Mais un court-circuit, arrivant bien à propos, avaria les appareils. Dans ces conditions, il était impossible de continuer les expériences.

À la suite de ces faits, l'enthousiasme des actionnaires s'était refroidie, et, quelques jours après, on pouvait lire, dans la page d'annonces du *Petit Marseillais*, un avis annonçant la dissolution du syndicat.

Mais M. Guercin ne se tenait pas pour battu!

On va en juger par le récit suivant que nous empruntons à notre excellent confrère le *Mémorial de la Loire*.

Le 6 janvier, il était de retour dans sa ville natale et, afin de montrer aux Lyonnais, ses compatriotes, que son invention n'était pas un bluff, il renouvelait, dans un local de la rue de la République, l'expérience du petit chemin de fer d'Amplepuis.

Sur une grande table étaient disposés les deux postes, le transmetteur et le récepteur.

Le premier, composé d'une bobine d'induction et d'un oscillateur de Hertz, envoyait les ondes qui devaient actionner le chemin de fer en question.

En réalité, ces ondes étaient impuissantes à actionner le petit moteur calé sous les roues de la machine. Elles ne servaient qu'à rendre conducteur un « cohéreur de Branly » qui, par l'intermédiaire d'un « relai », fermait un circuit mettant en rapport une batterie d'accumulateurs avec les rails du chemin de fer. Ce n'était donc pas une « transmission de force à distance », mais une « commande d'un contact à distance ».

Au début, tout alla bien. Sous la commande du manipulateur Morse actionnant la bobine d'induction productrice d'ondes, le petit train fit feu des quatre roues, et marcha si vite qu'il dérailla. On le remit sur ses rails, et plusieurs fois il démarra à une allure fantastique.

Mais cette expérience, et les quelques explications données par l'inventeur sur la manière d'accaparer, à l'aide de « capteurs magnétiques »!! l'électricité terrestre, n'étaient pas suffisantes pour satisfaire la curiosité de quelques ingénieurs et de quelques techniciens venus en curieux.

Ils demandaient à vérifier les appareils. L'inventeur, sûr de lui, s'y prêta de bonne grâce. On coupa les fils, on démontra les « relais » et, finalement, on trouva deux connexions dissimulées dans le socle des appareils, et un fil double isolé sous une gaine de caoutchouc qui mettait une batterie d'accumulateurs en circuit avec les rails.

Prié de s'expliquer sur ces fils, M. Guercin se borna à déclarer qu'ils n'avaient aucune influence sur la marche de son appareil. Quant aux accumulateurs, que certains s'obstinaient à prendre comme « générateurs d'énergie », ils n'étaient là que pour remplacer une « prise à la terre »!!! Mais après avoir supprimé les connexions cachées, il fut impossible de renouveler les expériences.

Toutes ces opérations avaient pris un certain temps. Il se faisait tard, et M. Guercin proposa au comité technique de renvoyer les expériences au lendemain.

Or, le 7 courant, fidèles au rendez-vous, les curieux arrivaient de bonne heure à la petite salle de la rue de la République. Ils étaient

là, six ou sept, attendant que M. Guercin voulût bien reproduire les essais de la veille. Ce fut peine inutile. L'inventeur, prétextant un violent mal de tête, demanda le renvoi des expériences à aujourd'hui.....

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES

REBOISEMENT

La maladie du rouge des sapins dans le haut Jura. Note de M. E.-L. BOUVIER. Séance du 23 septembre 1907.

Au cours des vacances de l'année dernière, j'ai eu l'occasion de constater, dans le haut Jura, le développement d'une maladie qui s'attaquait au Sapin (*Abies pectinata*) en laissant indemnes les Epicéas (*Picea excelsa*). J'ai signalé ce mal naissant aux autorités forestières locales, à mon collègue de Cryptogamie, M. Mangin et, par les soins de notre confrère, M. Prillieux, au laboratoire de Pathologie végétale. Profitant des matériaux recueillis dans la forêt de la Savine par M. Bailly, garde général à St-Laurent, M. Mangin a observé (*), sur les feuilles mortes et rougies, plusieurs champignons de même taille, entre autres une espèce nouvelle, le *Rhizosphæra Abietis*, dont les fructifications se trouvaient en grand nombre sur la face inférieure du limbe.

Les vacances de cette année m'ayant conduit aux mêmes lieux, j'ai eu la désagréable surprise de retrouver partout, singulièrement amplifiés, les symptômes du mal. C'est un véritable fléau qui menace les régions forestières du haut Jura; aussi convient-il de jeter un cri d'alarme et de mettre en évidence, dans la mesure du possible, les caractères du mal, l'extension qu'il présente, et les mesures qu'il convient de prendre pour le rendre moins désastreux.

Tel sera l'objet de la note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

Caractères de la maladie. — Comme je l'ai observé plus haut, la maladie du rouge est en tous points spécifique: elle s'attaque exclusivement aux Sapins, et laisse intacts les Epicéas. L'immunité de cette dernière essence ne souffre pas d'exception; elle est partout très apparente, mais se manifeste avec une évidence toute particulière dans la forêt de la Joux-Devant, où les Epicéas constituent à peu près les quatre cinquièmes de la population résineuse forestière, et où ils sont tous restés intacts, alors que les Sapins avoisinants sont tous ou presque tous atteints.

Les arbres malades se reconnaissent à leurs rameaux qui se dessèchent, d'abord dans la partie terminale, puis sur toute leur étendue, en conservant d'ailleurs, durant une longue période, leurs feuilles mortifiées et rougies. Ces parties atteintes sont très rares au début du mal, et souvent même se réduisent à quelques feuilles rougies, ou à bout de ramuscule mort, si bien qu'il faut un œil exercé et un examen minutieux pour reconnaître les premiers symptômes de l'infection. Mais bientôt le mal s'étend, il gagne d'autres rameaux situés sur l'arbre à des hauteurs diverses et, en fin de compte, le Sapin tout entier est envahi, mort ou mourant, sous son revêtement de feuilles qui le fait apparaître de loin comme une tache rouge sur le vert sombre de la forêt.

L'arbre atteint ou mort ne présente aucun des stigmates qui caractérisent l'action des insectes xylophages; il ne montre ni perforations superficielles, ni galeries sous l'écorce, et on le croirait indemne, n'étaient la mortification de ses tissus et la couleur rouge de ses aiguilles.

Extension du mal. — Le fléau a singulièrement progressé depuis l'année dernière et, cette année, durant les deux mois pendant lesquels j'ai pu le suivre, c'est-à-dire du 15 juillet au 15 septembre. Actuellement, il frappe la presque totalité des Sapins exploitables, et un très grand nombre de jeunes. Ces derniers, en 1906, ne paraissent pas souffrir du mal, mais leur résistance a partout fléchi en 1907 et, dans certains cantonnements, ils ne sont pas moins atteints que leurs aînés. J'ai vu des plans de un ou deux ans qui présentaient, avec toute évidence, les symptômes de l'infection.

Le mal sévit surtout dans la forêt, mais il se développe plus vite sur les hauteurs rocailleuses, où la terre est plus rare et la végétation moins active que dans les vallées ou dans les plaines. L'arbre résiste en raison de sa vitalité, mais il est possible que d'autres éléments viennent augmenter ou diminuer sa vitalité.

J'ai observé la maladie dans les trois cantons de St-Laurent, Morez et Champagnole, c'est-à-dire depuis le sommet des monts Jura jusqu'à la limite inférieure des Sapins; je l'ai retrouvée dans l'arrondissement de Gex jusqu'au col de la Faucille, et en Suisse, depuis

(*) L. MANGIN et P. HARIOT. *Sur la maladie du rouge chez l'Abies pectinata*. (Comptes rendus, t. CXLIII, p. 840).