liquide, qui a reçu le nom d'*oléine*, acide oléique, du latin *oleum*, qui signifie *huile*.

448. *Quand on souffle une* CHANDELLE, *d'où vient la mauvaise* ODEUR *de la* MÈCHE *fumante ?* — Le suif chaud de la mèche dégage une *huile volatile*, qui a reçu le nom d'ACRYLE, dont l'odeur est nauséabonde, et que l'on ne sentait pas lorsqu'elle était complètement brûlée.

L'*acryle* est la base hypothétique du produit de la distillation de la glycérine (le *principe doux des huiles*). L'acryle se compose de 6 volumes de carbone et de 3 volumes d'hydrogène (C^6H^3).

CHAPITRE III

L'action mécanique, autre source de chaleur.

449. *Comment peut-on* PRODUIRE *la* CHALEUR *au moyen de l'*ACTION MÉCANIQUE ? — 1° Par la percussion ; — 2° par le frottement; — 3° par la condensation ou la compression.

§ 1. — PERCUSSION.

450. *Que signifie le mot* PERCUSSION ? — La percussion est l'action par laquelle *un corps est frappé*, — comme lorsqu'un forgeron bat avec son marteau un morceau de fer sur une enclume.

451. *Pourquoi le* FER *devient-il* CHAUD *lorsqu'on le* BAT ? — Parce que la force mécanique, éteinte par la résistance et l'aplatissement du métal, est remplacée par de la chaleur : toute force qui disparaît sous une forme reparaît sous une autre ; le mouvement

visible ou de translation, empêché ou éteint, se change en mouvement atomique qui constitue la chaleur et a pour effet l'élévation de température.

452. *De quelle manière les* FORGERONS *allumaient-ils jadis leurs* ALLUMETTES ? — Ils avaient coutume de mettre sur une enclume un clou de *fer doux* et de le battre vivement avec un marteau ; la pointe alors devenait assez chaude pour *embraser une allumette soufrée*.

453. *Pourquoi produit-on une* ÉTINCELLE *en frappant un* CAILLOU *avec un* BRIQUET ? — Parce que la percussion dégage assez de chaleur pour enflammer les petites particules de fer détachées du briquet par le choc de la pierre dure.

454. *Pourquoi les* CHEVAUX *font-ils quelquefois voler des* ÉTINCELLES *avec leurs* PIEDS ? — Parce que les *fers* des chevaux, frappant contre les pavés, font l'effet du briquet sur la pierre à feu.

§ 2. FROTTEMENT.

455. *Que signifie le terme* FROTTEMENT ? — Le mouvement, avec pression plus ou moins grande, de deux surfaces l'une contre l'autre.

456. *Comment les sauvages produisent-ils du* FEU *par le* FROTTEMENT *de deux morceaux de* BOIS ? — Ils affilent en pointe un morceau de bois sec, qu'ils frottent rapidement, à plusieurs reprises, sur un autre morceau plat de bois *dur ;* en peu de temps les parcelles de bois *prennent feu*.

Les meilleurs bois pour cette expérience sont le *mûrier* frotté contre le *buis*, ou le *laurier* contre le *lierre*.

457. *Pourquoi ces parcelles de bois prennent-elles* FEU *par le* FROTTEMENT ? — Parce que le frottement développe assez de chaleur pour allumer le bois.

458. *Pourquoi les roues prennent-elles* FEU *si elles ne sont pas graissées, si leur essieu est trop serré dans la boîte, si leur mouvement de rotation est trop rapide?* — Parce que, dans ces conditions, l'essieu frotte considérablement contre les parois de la boîte, et que ce frottement dégage une grande quantité de chaleur.

459. *A quoi sert la* GRAISSE *dont on entoure tous les axes de rotation?* — A diminuer le frottement, ou du moins, à faire que le frottement n'ait pas lieu entre deux corps durs, mais entre un corps dur et une substance semi-fluide ; la chaleur dégagée est alors beaucoup moindre.

460. *Pourquoi, en hiver, se* FROTTE-*t-on les mains, se* FRAPPE-*t-on le corps avec les bras, et* BAT-ON *la* SEMELLE ? — Pour se réchauffer : le frottement et la percussion font naître de la chaleur, et rendent plus active la circulation du sang.

461. *Pourquoi* FROTTE-*t-on,* MASSE-*t-on ou* FRAPPE-*t-on le corps des noyés?* — Pour aider au retour de la chaleur animale et de la circulation du sang.

462. *Comment expliquez-vous que deux morceaux de glace* FONDENT *quand on les fait frotter l'un contre l'autre?* — Le frottement de deux morceaux de glace, comme tous les frottements, dégage de la chaleur, et la chaleur fait fondre la glace.

Partout où il y a frottement, grippement, percussion, etc., il y a de la force mécanique dépensée ; et la force mécanique dépensée, d'ssimulée, mais non anéantie, reparaît sous forme de chaleur sensible, ou se convertit en chaleur. Prenez une petite bande de caoutchouc, tenez-la par ses deux extrémités sans la tendre, appliquez son milieu contre les lèvres, vous la trouverez froide ou fraîche. Éloignez-la, tendez-la en écartant avec force les deux extrémités, rapprochez-la des lèvres, vous la trouverez chaude relativement; la force dépensée dans la traction a fait naître de la chaleur. Laissez-la revenir à son état primitif, appliquez-la une troisième fois contre les lèvres, vous constaterez qu'elle est redevenue froide.

463. *Est-il vrai que, par de* GRANDS VENTS *et un* TEMPS TRÈS SEC, *le feu puisse prendre aux arbres d'une forêt?* — Nous ne le pensons pas ; mais, si le fait était vrai, on pourrait essayer de l'expliquer par la chaleur dégagée dans le frottement des branches des arbres les unes contre les autres, sous l'action d'un vent violent.

464. *Pourquoi l'action de la* VRILLE, *du* FORET, *de la* SCIE, *de la* LIME, *du* MARTEAU, *etc.,* ÉCHAUFFE-*t-elle les corps sur lesquels elle s'exerce, et d'autant plus qu'elle est plus intense?* — Toujours pour la même raison ; parce que cette action est un frottement, et qu'elle est accompagnée d'une dépense plus ou moins considérable de force mécanique convertie en chaleur.

465. *Lorsqu'on* FORE *un canon, pourquoi la tarière s'échauffe-t-elle au point de brûler la main qui la toucherait?* — Parce que, dans le forage du canon, il y a frottement énergique et disparition considérable de force mécanique, avec conversion en chaleur.

466. *Pourquoi les* BOULETS *de canon* s'ÉCHAUFFENT-*ils quand on les* LANCE ? — Par la compression des gaz subitement dégagés, par le frottement contre les parois du canon et contre l'air.

467. *Pourrait-on* UTILISER *le* FROTTEMENT *pour engendrer de la* CHALEUR *et même* DE LA VAPEUR ? — Oui ; dans l'appareil THERMO-GÉNÉRATEUR de M. Beaumont, le frottement d'un cône en bois, recouvert de filasse lubrifiée, contre les parois d'une surface conique de métal entourée d'eau, dégage assez de chaleur pour vaporiser l'eau, de manière à satisfaire aux besoins des diverses industries qui exigent une température élevée.

§ 3. — COMPRESSION ET CONDENSATION.

468. *Qu'est-ce que la* COMPRESSION ? — La réduction à un volume moindre *par* des moyens *mécaniques.*

469. *Qu'est-ce que la condensation ?* — La réduction à un volume moindre *sans* moyens mécaniques.

La réduction de volume par une force *externe* reçoit généralement le nom de COMPRESSION ; la réduction de volume par une force *interne* (comme le refroidissement) s'appelle CONDENSATION.

470. *Donnez un* EXEMPLE *de* COMPRESSION ? — Les parties inférieures d'un édifice sont *comprimées* par le poids des parties supérieures : il en résulte une diminution de hauteur connue sous le nom de *tassement* et qui est très visible dans les *voûtes.*

471. *Donnez un exemple de* CONDENSATION ? — Si, après que dans un encrier-pompe on a amené l'encre à effleurer les bords de l'entonnoir, la température de l'appartement vient à baisser suffisamment, le niveau de l'encre baissera, et l'encre même pourra ne plus

être accessible dans l'entonnoir, parce que l'air refroidi du corps de pompe s'est condensé et occupe un espace moindre, faisant un vide que l'encre est venue remplir.

472. *Quel est l'*EFFET *immédiat résultant de la* COMPRESSION ? — Un dégagement de chaleur d'autant plus grand, que la compression est plus grande, et qui est la transformation en chaleur de la force mécanique dépensée pour l'opérer.

473. *Citez une expérience qui* METTE CETTE VÉRITÉ EN ÉVIDENCE. — On prend un cylindre de verre bien calibré, et un piston qui s'adapte parfaitement au cylindre ; on met un morceau d'amadou au fond du cylindre ou mieux dans la base creuse du piston ; on engage le piston dans le cylindre, et, en le poussant vivement, on le fait descendre jusqu'au fond ; l'air contenu dans le cylindre est violemment comprimé, et dégage assez de chaleur pour allumer l'amadou. L'appareil tel qu'on vient de le décrire, s'appelle *briquet à air.*

474. *Si l'on* TRITURE *rapidement dans un mortier un mélange de* SOUFRE *et de* CHLORATE DE POTASSE, *pourquoi ce mélange produit-il des* DÉTONATIONS *successives?* — Parce que : 1° l'action du pilon mêle intimement les deux substances, et en fait une véritable poudre détonante ; 2° parce que la chaleur née du frottement suffit à faire détoner la poudre ainsi formée sur place.

475. *Pourquoi les* POUDRES *détonantes* S'EMBRASENT-*elles par la trituration ou par la percussion?* — Parce que 1° la percussion, la compression ou le frottement, en rendant plus intime le contact des molécules des

diverses substances qui entrent dans la composition des poudres, détermine leurs réactions et leurs décompositions mutuelles; 2° ces réactions et ces décompositions sont en outre aidées par la chaleur que la percussion ou le frottement font naître. Certaines poudres détonantes, comme l'iodure d'azote, sont des combinaisons tellement instables, que le plus petit frottement, même sans chaleur sensible dégagée, suffit à leur faire faire explosion.

476. *Pourquoi le* PASSAGE *d'un corps de l'*ÉTAT LIQUIDE *à l'*ÉTAT SOLIDE *est-il toujours accompagné de chaleur?* — Parce que le calorique, à l'état latent ou dissimulé, lorsqu'il était employé à maintenir à une distance plus grande les molécules du liquide, devient libre ou sensible lorsque, le corps ayant passé à l'état solide, il n'y a plus d'écartement plus grand à maintenir.

477. *Pourquoi, quand dans le* BRIQUET A AIR *on remplace l'air par de l'*OXYGÈNE, *voit-on un* JET DE LUMIÈRE ILLUMINER *le fond du cylindre au moment de la* COMPRESSION? — Probablement parce que, au contact de l'oxygène très comprimé, et élevé à une haute température par la compression, les huiles ou matières grasses dont le piston est imbibé se distillent, prennent feu ou s'allument.

478. *Est-il vrai qu'en exerçant à la surface de l'eau un* CHOC BRUSQUE *ou* VIOLENT, *on en fasse jaillir de la lumière?* — Comme l'eau est incompressible, elle fait, lorsqu'on la frappe vivement et violemment, l'effet d'un corps très dur; elle éteint dans un instant très court la force mécanique qui a produit le choc, avec dégagement d'une grande quantité de chaleur; cette

chaleur, à son tour, peut engendrer de la lumière ou devenir lumineuse. Le fait de la lumière née de l'eau frappée n'est cependant rien moins que certain.

CHAPITRE IV

Changement de volume par la chaleur.

§ 1. — DILATATION DES GAZ ET DES LIQUIDES.

479. *Quel effet* MÉCANIQUE *la chaleur produit-elle généralement?* — Elle produit une *expansion* ou une dilatation de la substance échauffée.

Il n'y a qu'un petit nombre de corps qui fassent exception. Le plus connu est l'*argile :* le pyromètre de Wedgewood est fondé sur le retrait de l'argile, c'est-à-dire sur la propriété qu'a cette substance de diminuer de volume à mesure que la température s'élève, et de *conserver* cette *diminution* après le refroidissement.

Ce retrait de l'argile paraît dû à une déshydratation ou perte d'eau, et à un commencement de *fusion*, d'où résulte un *tassement plus complet des molécules*.

L'*eau* offre aussi une exception à la même règle. Supposons un thermomètre rempli d'eau pure : si le niveau est en M à la température de zéro, il *descendra*, à mesure qu'on échauffera le liquide, jusqu'à 4 degrés, où l'eau sera à son maximum de densité, et, à partir de ce point, il y aura toujours dilatation tant qu'on élèvera la température.

480. *Prouvez que la chaleur* DILATE *le volume de l'*AIR. — Si une vessie, remplie *partiellement* d'air, et liée à son col, est *posée devant le feu,* l'air se dilatera au point que la vessie *se rompt*.

481. *Pourquoi l'*AIR *se* DILATERA-*t-il si l'on met la vessie devant le feu?* — Parce que la chaleur du feu fera écarter les molécules de l'air *les unes des autres,* et, de la sorte, leur fera occuper plus d'espace qu'au-