transforme à la température T et repasse de l'état B au premier état A.

Le cycle est fermé, la somme algébrique des variations de la chaleur interne est nulle; la pression est constante, la chaleur consommée par le travail externe est nulle, par conséquent la somme algébrique des quantités de chaleur absorbées dans les opérations est nulle. Appelons L la chaleur absorbée par le corps lorsqu'il passe de l'état A à l'état B à la température T, qui est le point de transformation, L' la chaleur absorbée par le corps lorsqu'il passe de l'état A à l'état B dans la seconde opération, a et b les chaleurs spécifiques du corps sous pression constante sous les deux états A et B. On a

$$a\,dT + L' - b\,dT - L = o.$$

Il s'agit de savoir si le cycle fermé est réversible; pour cela il suffit d'appliquer le théorème de M. Clausius et de voir si la somme algébrique des quantités que l'on forme en divisant la quantité de chaleur absorbée dans chaque transformation par la température absolue correspondante est nulle ou négative.

Pour obtenir cette somme, il faut diviser le premier terme de la relation précédente par T, le second par $T + dT$, le troisième indifféremment par T ou $T + dT$, si l'on néglige les infiniment petits du second ordre en T; le quatrième terme doit être divisé par T. Après avoir effectué cette division, la somme obtenue est nécessairement négative, le cycle n'est donc pas réversible; or la première, la troisième et la quatrième opération sont réversibles, la seconde opération n'est donc pas réversible, de sorte que sous la pression p, à une température un peu supérieure au point de transformation, le corps ne peut passer de l'état B à l'état A.

Un raisonnement identique s'applique à une température inférieure au point de transformation et montre que le corps ne peut alors passer de l'état A à l'état B.

Au-dessous du point de transformation, la transformation s'opère toujours avec dégagement de chaleur; au contraire au-dessus du point de transformation, la transformation s'opère toujours avec absorption de chaleur.

Cette proposition générale s'applique non-seulement aux changements d'état physique, mais encore aux transformations allotropiques et à toutes les réactions chimiques limitées par la pression. Si on observe en général un dégagement de chaleur dans la plupart de ces réactions, cela tient à ce que les réactions s'opèrent au-dessous du point de transformation. Lorsque deux réactions inverses peuvent se produire sous une même pression à deux températures différentes, celle qui a lieu à la température la plus basse dégage de la chaleur, celle qui a lieu à la température la plus élevée absorbe de la chaleur.

M. Gernez fait un rapport sur les titres de M. Lippmann, candidat dans la seconde section.

M. Alfred Grandidier dépose sur le bureau la note suivante :

J'ai décrit dans le tome II des *Annales des Sciences naturelles* de 1875 (article nº 6) un batracien malgache, le *Kaloula Guineti,* qui m'avait été envoyé de Sambava par M. Guinet. C'est avec doute que j'avais rapporté cette espèce au genre Kaloula et j'attendais le moment où j'aurais à m'occuper de la faune erpétologique de Madagascar pour l'étudier avec plus de soin. M. le docteur Günther a tout récemment appelé mon attention sur les caractères communs que présentait ce batracien avec mon *Dyscophus insularis,* et après étude des deux types, il a émis l'opinion que ce dernier n'était que le jeune du *K. Guineti;* je viens de mon côté de les examiner à nouveau et je me range complétement à l'avis du savant directeur du Musée Britannique. Depuis, j'ai reçu de Tamatave une trentaine de batraciens qui appartiennent au même genre et sont très-voisins de l'espèce précédente, mais qui en diffèrent cependant par leur coloration d'un rouge uniforme, sans losange sur le dos et sans bande noirâtre sur les flancs ni tache foncée sous les yeux et par l'absence de tubercules sur les pattes postérieures. Je propose de les nommer *Dyscophus insularis* var. *Antongilii* pour rappeler leur lieu d'origine : c'est en effet dans la baie d'Antongil qu'ils ont été recueillis.

Une troisième race, plus trapue, à membres plus courts, m'a été tout récemment envoyée d'Andovoranto, sous le nom de crapaud jaune; sa couleur générale est aujourd'hui d'un gris sale; l'animal vivant était, paraît-il, jaunâtre. Je propose de nommer cette troisième race du Dyscophus malgache *D. insularis* var. *pallidus*.

Séance du 24 février 1877.

PRÉSIDENCE DE M. COLLIGNON.

M. Fouret fait la communication suivante :

Sur les courbes planes, ou surfaces qui sont leur propre polaire réciproque, par rapport à une infinité de coniques ou surfaces du second ordre,

par M. G. FOURET.

1. — La recherche des courbes planes, qui sont à elles-mêmes leur polaire réciproque, par rapport à une conique déterminée, constitue un problème très-général, dont les solutions sont en nombre infini, et ne semblent pas devoir être comprises facilement dans une formule unique. Toutefois, sans chercher à résoudre cette question dans le sens le plus large, il est aisé d'exprimer analytiquement les conditions auxquelles il s'agit de satisfaire. Il n'en est plus de même, si l'on se propose de chercher les courbes planes qui soient leur propre polaire réciproque par rapport à une *infinité* de coniques, cette série de coniques restant d'ailleurs indéterminée : les conditions du problème paraissent alors tellement multiples et complexes, qu'il semble au premier abord impossible de trouver une solution. D'autre part, en admettant l'existence de cette solution, on se demande quelle expression analytique on pourra donner aux conditions de la question. Au lieu

d'attaquer le problème de front, j'ai réussi à tourner la difficulté à l'aide de quelques considérations géométriques fort simples, qui m'ont conduit à la solution complète.

2. — Supposons le problème résolu, et soit (C) une courbe plane polaire réciproque d'elle-même par rapport à une série de coniques en nombre infini, se succédant d'une manière continue.

Considérons deux coniques de cette série, voisines l'une de l'autre (K), (K'), et prenons un point O quelconque dans le plan. De ce point menons des tangentes à la courbe (C) : soit A l'une de ces tangentes. Par hypothèse, les pôles de ces tangentes par rapport à (K), et en particulier le pôle *a* de A, sont situés sur la courbe (C), à l'intersection de cette dernière avec la polaire D de O par rapport à (K). Soit O' le pôle de D par rapport à la conique (K) : de ce point O menons des tangentes à (C); ces tangentes sont les polaires relativement à (K') des points d'intersection de (C) et de D. Désignons par A' celle de ces tangentes qui est la polaire *a*. D'après une propriété bien connue des sections coniques, il y a correspondance anharmonique entre A et *a* d'une part, entre *a* et A' de l'autre ; par suite, les droites A et A' se correspondent elles-mêmes anharmoniquement. En d'autres termes, les tangentes à la courbe (C) issues des points O et O' forment deux faisceaux homographiques, et les points d'intersection *m* des rayons homologues A et A' de ces deux faisceaux sont situés sur une conique passant par les points O et O'. Supposons maintenant que la conique (K') soit infiniment voisine de (K); le point O' va se rapprocher de O jusqu'à se confondre avec lui, et le point *m* d'intersection de A et de A' va venir coïncider avec le point de contact de A avec (C). Mais à la limite le point *m* et les points analogues sont encore situés sur une conique passant par O : d'où cette conclusion, que *la courbe* (C), *pour être sa propre polaire réciproque par rapport à une infinité de coniques, doit être telle que les points de contact de ses tangentes issues d'un même point* O *quelconque, soient situés sur une même conique passant par ce point* O.

3. — Ce nouveau caractère géométrique des courbes