

## Concours d'admission à l'École centrale des arts et manufactures en 1880

*Nouvelles annales de mathématiques 2<sup>e</sup> série*, tome 20  
(1881), p. 360-365

<[http://www.numdam.org/item?id=NAM\\_1881\\_2\\_20\\_\\_360\\_0](http://www.numdam.org/item?id=NAM_1881_2_20__360_0)>

© Nouvelles annales de mathématiques, 1881, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Nouvelles annales de mathématiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques  
<http://www.numdam.org/>

---

## CONCOURS D'ADMISSION A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES EN 1880.

---

PREMIÈRE SÉSSION. — ÉCRITS ÉCRITS.

### I. — *Géométrie analytique.*

Soient  $Ox$ ,  $Oy$  deux axes rectangulaires, et sur  $Ox$  un point  $A$ , sur  $Oy$  un point  $B$ . On mène par le point  $A$  une droite quelconque  $AR$ , de coefficient angulaire  $m$ .

1° Former l'équation de l'hyperbole  $H$ , qui est tangente à l'axe  $Ox$  au point  $O$ , qui passe par le point  $B$ , et pour laquelle la droite  $AR$  est une asymptote.

2° On fait varier  $m$ , et on demande le lieu décrit par le point de rencontre de la tangente en  $B$  à l'hyperbole  $H$  et de l'asymptote  $AR$ .

3° On considère le cercle circonscrit au triangle  $AOB$ : ce cercle coupe l'hyperbole  $H$  aux points  $O$  et  $B$  et en deux autres points  $P$  et  $Q$ . Former l'équation de cette droite  $PQ$ ; puis, faisant varier  $m$ , trouver successivement les lieux des points de rencontre de cette droite  $PQ$  avec les parallèles menées par le point  $O$ , soit à l'asymptote  $AR$ , soit à la seconde asymptote de l'hyperbole  $H$ .

### II. — *Géométrie descriptive.*

Une sphère donnée, dont le rayon est égal à  $0^m,090$ , touche les deux plans de projection à  $0^m,100$  du bord gauche du cadre.

Dans le plan du petit cercle de front, distant de  $0^m,120$  du plan vertical de projection, à la droite du centre de ce cercle et à une distance de ce centre égale à la moitié du

rayon du même petit cercle, on mène une verticale; sur la partie de cette verticale comprise entre son point supérieur de rencontre avec la sphère et le plan horizontal de projection, on construit un triangle équilatéral. Ce triangle, en tournant autour de cette verticale, engendre un double cône. — On demande de représenter la sphère donnée, supposée pleine et opaque, en supprimant la partie de ce corps comprise dans le double cône.

On indiquera, à l'encre rouge, les constructions employées pour déterminer un point quelconque de la ligne commune à la sphère et à l'un des cônes, et la tangente en ce point.

*Titre extérieur* : Intersection de surfaces.

*Titre intérieur* : Sphère entaillée par un double cône.

Placer la ligne de terre parallèlement aux petits côtés du cadre, à 0<sup>m</sup>,190 du petit côté inférieur.

### III. — *Triangle.*

Etant donnés dans un triangle ABC,

$$a = 32578^{\text{m}},29,$$

$$b = 54805^{\text{m}},73,$$

$$C = 112^{\circ} 35' 28'',15,$$

calculer A, B, c et l'aire du triangle.

### IV. — *Physique et Chimie.*

1. On pèse un ballon préalablement rempli d'air sec, à 0° et sous la pression  $H_0 = 754^{\text{mm}},66$ ; soit P son poids. On fait le vide dans ce ballon, ramené à 0°, et, après avoir noté la pression de l'air restant,  $h_0 = 7^{\text{mm}}$ , on le pèse de nouveau; soit p son poids.

Le poids de l'air enlevé par la machine,  $P - p$ , est de 12<sup>gr</sup>,5727.

On demande de calculer :

1° Le poids de l'air qui remplirait le ballon à 0° et sous la pression de 760<sup>mm</sup> ;

2° Le poids de l'acide carbonique qui remplirait le même ballon dans les mêmes conditions de température et de pression (0° et 760<sup>mm</sup>) ;

3° Le poids de l'acide carbonique qui sortirait du ballon si l'on ouvrait le robinet dont il est muni, après l'avoir plongé dans la vapeur d'eau bouillante, à la température de 99°,94, la pression extérieure étant alors de 758<sup>mm</sup>,53.

Densité de l'acide carbonique. . . . .  $\delta = 1,52901$

Coefficient de dilatation de l'acide carbonique. . . . .  $\alpha = 0,003719$

Coefficient de dilatation du verre. . . . .  $k = 0,0000276$ .

## 2. Propriétés principales et préparation de l'hydrogène protocarboné.

Calculer le volume d'hydrogène protocarboné que l'on peut brûler avec 1800<sup>gr</sup> d'oxygène.

|                      |   |       |
|----------------------|---|-------|
| Équivalents. . . . . | { | C = 6 |
|                      |   | H = 1 |
|                      |   | O = 8 |

Densité de l'hydrogène protocarboné. . . . .  $\delta = 0,559$

Poids d'un litre d'air à 0° et sous la pression de 760<sup>mm</sup> . . . . . 1<sup>gr</sup>,293.

### SECONDE SESSION. — ÉPREUVES ÉCRITES.

#### I. — Géométrie analytique.

1° Écrire l'équation générale des paraboles passant par deux points donnés A et B et dont les diamètres ont une direction donnée.

2° Donner l'expression des coordonnées du sommet et du foyer de chacune de ces paraboles.

3° On mène à chaque parabole une tangente perpendiculaire à la droite AB : trouver le lieu des points de contact et construire ce lieu.

*Notations.* — La ligne AB étant prise pour axe des  $y$  et une perpendiculaire à cette ligne pour axe des  $x$ , on fera  $AB = 2a$  et on appellera  $m$  le coefficient angulaire de la direction des diamètres des paraboles considérées.

## II. — *Géométrie descriptive.*

Par un point  $(\omega, \omega')$  situé dans le premier dièdre, à 0<sup>m</sup>,100 de chacun des plans de projection et au milieu de la feuille, on conduit une parallèle à la ligne de terre et une verticale.

La parallèle à la ligne de terre est l'axe d'un tore dont le cercle méridien, tangent à cet axe en  $(\omega, \omega')$ , a 0<sup>m</sup>,045 de rayon.

La verticale est l'axe d'un autre tore *concentrique* au premier, dont le rayon du cercle méridien, égal à celui de son collier, vaut 0<sup>m</sup>,030.

On demande de construire les deux projections de l'intersection des surfaces ainsi définies.

Dans la mise à l'encre, on représentera le corps constitué par l'ensemble des deux tores, et l'on indiquera les constructions employées pour déterminer un point quelconque de l'intersection, avec la tangente en ce point.

*Titre extérieur :* Intersection des surfaces.

*Titre intérieur :* Tores concentriques.

Placer la ligne de terre parallèlement aux petits côtés du cadre, à 0<sup>m</sup>,235 du petit côté supérieur.

III. — *Triangle.*

Calculer les angles et l'aire d'un triangle dont les trois côtés sont

$$a = 47653^{\text{m}}, 25,$$

$$b = 57682^{\text{m}}, 47,$$

$$c = 35462^{\text{m}}, 84.$$

IV. — *Physique et Chimie.*

1. 1° Un thermomètre à mercure plonge dans un bain d'eau chaude jusqu'au vingtième degré de son échelle : il indique alors 85°. A partir du vingtième degré la tige du thermomètre est entourée d'un manchon dans lequel circule un courant d'eau à 10°. Quelle est la température du bain ?

Coefficient de dilatation apparente du

mercure.....  $\gamma = 0,000154$

2° La petite branche d'un siphon qui est formé de deux parties cylindriques de même section plonge verticalement dans un vase plein d'eau. La partie AB de cette branche renferme de l'air sous la pression atmosphérique H. La grande branche BC, qui porte un robinet R, est pleine d'eau.

On ouvre le robinet R; l'eau commence à s'écouler de la branche BC, et celle du vase s'élève dans la branche AB. — Quelle doit être la longueur de la grande branche pour que l'équilibre s'établisse, lorsque l'eau est parvenue en B ?

$\alpha$  est l'angle des deux branches du siphon.

Le niveau de l'eau dans le vase est supposé invariable.

## 2. Propriétés principales et préparation de l'hydrogène phosphoré.

Quel est, à 0° et sous la pression de 760<sup>mm</sup>, le volume d'hydrogène contenu dans 500<sup>gr</sup> d'hydrogène phosphoré ?

|                                        |                                                                               |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Équivalents.....                       | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ph} = 32 \\ \text{H} = 1 \end{array} \right.$ |
| Densité de l'hydrogène.....            |                                                                               |
| Poids d'un litre d'air à 0° et sous la | $\delta = 0,0692$                                                             |
| pression 760 <sup>mm</sup> .....       | $= 1^{\text{gr}}, 293$                                                        |