13e Année. — N° 55. Avril 1928.

Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Secondaire Public

Paraissant tous les trimestres

SOMMAIRE

PREMIÈRE PARTIE

I. Avis importants 109
II. Etat de l'Association 110
III. Compte rendu de l'Assemblée générale du 2 avril 1928 113
1. Rapport du Trésorier 115
2. Modifications aux statuts 115
3. Définitions de mots et notations mathématiques 116
4. Les mathématiques au Baccalauréat 121
5 et 6. Les sujets des compositions de mathématiques 123
7. La formation des professeurs de mathématiques 128
8. Maxima des services 129
9. Horaires, programmes et enseignement des mathématiques . 130
10. Rappel de vœu 132
11. Elections au Comité 133
IV. Réunion du Comité : *26 avril 1928* 133
V. Documents officiels :
12. *Rapport sur le Concours, en 1928, de l'Agrégation des sciences mathématiques* 134

DEUXIÈME PARTIE

E. Blutel : *Le devoir du moment* 148
P. Delens : *La question de l'angle inscrit* 149
Unification des définitions de mots et des notations mathématiques *(suite)* :
26. *Sur le produit vectoriel* (R. Thiry) 150
A travers les Revues 150

SUPPLÉMENT

Examens et Concours de 1927 : Enoncés des Problèmes de Mathématiques
3e fascicule faisant suite au 2e fascicule encarté dans le Bulletin *n° 53*
(16 pages encartées)

ADMINISTRATION
21, Avenue de Châtillon, PARIS (14e)

Abonnement d'un an au *Bulletin* : France, **8** fr. — Etranger, **10** fr. »
Prix d'un numéro du *Bulletin* : — **2** fr. — — **2** fr. **50**
Les membres de l'Association (cotisation : **8** fr. pour l'année scolaire) reçoivent gratuitement le *Bulletin* ainsi que toute publication de l'Association.
S'adresser au trésorier : M. Flavien, et en cas de règlement par chèque postal, utiliser exactement l'adresse suivante, sans aucune addition :
Paris C/c 8-63 — L. Flavien — 4, square Lagarde, Paris (5e).

Membres d'Honneur :

MM. BLUTEL, Inspecteur général de l'Enseignement secondaire.
LECONTE, Directeur de l'Enseignement primaire de la Seine.
MARIJON, Inspecteur général de l'Enseignement primaire.
THYBAUT, Inspecteur de l'Académie de Paris.
TRESSE, Inspecteur général de l'Enseignement secondaire.

Bureau :

Le Bureau et les Rapporteurs se réunissent les troisièmes jeudis.

Président : M. DELCOURT, 21, avenue de Châtillon, Paris, 14e.
Vice-Présidents : Mlle DETCHEBARNE, 13, r. Guy-de-la-Brosse, Paris, 5e.
M. DUMARQUÉ, 18 *bis*, rue du Débarcadère, Paris, 17e.
Secrétaires : M. DESFORGE, 11 *bis*, rue Le Bouvier, Bourg-la-Reine.
M. HENNEQUIN, 15, rue Charaire, Sceaux (Seine).
Trésorier : M. FLAVIEN, 4, square Lagarde, Paris, 5e.

En cas de règlement par chèque postal (frais d'envoi 0 fr. 40), utiliser exactement l'adresse suivante, sans aucune addition :

Paris, C/c 8-63 — L. FLAVIEN — 4, square Lagarde, Paris, 5e

Comité :

Membres de droit :

MM. COMMISSAIRE, Louis-le-Grand et GIMBERT, Issoire.

Membres élus pour 4 ans :

En 1925 : MM. COISSARD (Janson), JACQUET (Henri-IV), LEMAIRE (Janson), Mlle LAUZANNE (Victor-Hugo).

En 1926 : M. DELCOURT (Henri-IV), Mlle DETCHEBARNE (Molière), MM. HENNEQUIN (Buffon), PICARDAT (Chaptal).

En 1927 : Mlle BARBIER (Jules-Ferry), MM. DUMARQUÉ (Condorcet), FLAVIEN (Henri-IV), ROBY (St-Germain).

En 1928 : M. CHENEVIER (St-Louis), Mlle DE CÜREL (Molière), MM. DESFORGE (St-Louis), GROS (Condorcet), POIRCUITTE (Epernay), SINGIER (Lille), WEBER (Chaptal), WEILL (St-Louis).

Correspondants :

Aix-Marseille :	M. FONT.	*Lyon :*	.....
Alger :	M. DE SARRAU.	*Montpellier :*	M. DESBATS.
Tunis :	M. LALANDE.	*Nancy :*	M. THIÉBAUT.
Besançon :	.....	*Poitiers :*	M. DREYFUS.
Bordeaux :	M. MAUPIN.	*Rennes :*	.....
Caen :	....	*Nantes :*	.....
Clermont :	M. SANSELME.	*Strasbourg :*	.....
Dijon :	.....	*Toulouse :*	M. DOUCHEZ.
Grenoble :	.....		
Lille :	M. CHATRY.	*Hanoï :*	M. BRACHET.

Petites annonces

Pour les membres de l'Association : 1 fr. la ligne. Adresser au trésorier le texte et le montant (majoré de 1 fr. pour frais de correspondance).

13e Année. — N° 55. Avril 1928

Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Secondaire public

PREMIÈRE PARTIE

I. Avis importants

1. Renouvellement du Bureau

Les membres de l'Association voudront bien noter le renouvellement partiel du Bureau : *Président :* M. Delcourt ; *Vice-Présidents :* Mlle Detchebarne et M. Dumarqué ; *Secrétaires :* MM. Desforge et Hennequin ; *Trésorier :* M. Flavien.

2. Convocation à une réunion à Paris de Professeurs de Mathématiques

Des membres de l'Association se réuniront au Lycée Louis-le-Grand, le jeudi 7 juin 1928, à 15 heures, pour s'entretenir des programmes de mathématiques, question mise à l'étude par la dernière Assemblée générale (voir page 132 du présent *Bulletin*). Tous les professeurs de mathématiques sont cordialement invités à cette réunion.

3. Questions à l'étude

Les membres de l'Association sont invités à se reporter au compte rendu de l'Assemblée générale du 2 avril 1928, page 113 et suivantes du présent *Bulletin* (voir aussi le *Bulletin* n° 52, page 3) pour les enquêtes ouvertes sur :

1° *Les horaires, programmes et organisation de l'enseignement mathématique dans l'Enseignement secondaire* (rapporteurs : M. Weill, 6, rue Leclerc, Paris, 14e, et Mlle Detchebarne, 13, rue Guy-de-la-Brosse, Paris, 5e) ;

2° *Les mathématiques dans la réorganisation du Baccalauréat* (rapporteur : M. Dumarqué, 18 *bis*, rue du Débarcadère, Paris, 17e) ;

3° *L'unification des définitions de mots et des notations mathématiques* (rapporteur : M. Desforge, 11 *bis*, rue Le Bouvier, Bourg-la-Reine, Seine), et en particulier les notations du produit scalaire et du produit vectoriel, et la terminologie relative aux symétries et déplacements.

4° *Les sujets des compositions de mathématiques aux différents examens et concours : Baccalauréat, Bourses, etc.* (rapporteur : M. Decerf, 59, avenue Mozart, Paris, 16e), *et Grandes Ecoles* (rapporteur : M. Hennequin, 15, rue Michel-Charaire, Sceaux) ;

5° *La formation des professeurs de mathématiques de l'Enseignement secondaire des jeunes filles* (rapporteur : Mlle Detchebarne, 13, rue Guy-de-la-Brosse, Paris, 5e) ;

6° *La préparation aux grandes écoles scientifiques* (rapporteurs : M. Chenevier, 71, rue Claude-Bernard, Paris, 5e et M. N... (1).

Ils sont instamment priés de collaborer à ces enquêtes et pourront adresser leurs communications soit aux rapporteurs, soit aux membres du Bureau.

II. Etat de l'Association

900 membres au 2 avril 1928

---

1. Inscriptions

MM

Adad, Constantine
Barrué, Mont-de-Marsan.
Bloch, Mulhouse.
Boulanger (Mlle), Douai (C. F.).
Brandenbourg (Mme), Tunis (F.).
Courrier, Mulhouse.
Debey, Mulhouse.
Haas-Hautval (Mlle), Sarrebourg (C. F.).
Hermelin (Mme), Grasse (C. F.).
Maradan, Lure (C.).

MM.

Montlaur (Mlle), Tunis (F.).
Moretton (Mlle), Tunis (F.).
Oneto, Digne.
Raffaelli, Périgeux.
Reboul, Tunis.
Robba, Tarbes.
Rousselet (Mme), *Condorcet* (L. G.).
Roze, Tunis.
Schott, Rombas (C.).
Veyron la Croix, Vienne (C.).

2. Radiations

MM. Chamson, Ambert (C.), *décédé.*
Eyraud, (R.), St-Gaudens (C.), *démissionnaire.*
Martin (P.), Marseille, *en retraite.*
Pénaud, Vendôme, *en retraite.*

(1) M. Chatry, professeur de Mathématiques Spéciales au Lycée de Lille, pressenti par le Bureau, réserve son acceptation (voir *Bulletin* n° 54, page 83).

3. Cotisations reçues du 1er février au 2 avril

(3e liste de cotisations de 1927-1928 : 209 ; au total : 707)

Les noms en italiques sont ceux des membres ayant un nouveau poste

Membres honoraires : M. Gambier, *prof. à la Fac. Sc., de Lille.*
M. Maluski, *proviseur du Lycée Carnot.*
M. Perrachon, *censeur du Lycée de Tunis.*
M. Piatier, *surveillant général du Lycée Janson.*
M. Rieumajou, *proviseur du Lycée de Brest.*
Mlle Robert (L.), *prof. à l'E. N. I., St-Germain-en-Laye.*
Mlle Roby, *directrice du C. F. de Troyes.*
M. *Sebban, prof. à l'E.P.S., Alger, Maison-Carrée.*

En congé : M. *Derrien, à Bourbriac (Côtes-du-Nord).*
Mlle Martel, *11, rue Ferrer, Hellemmes-Lille (Nord).*
M. *Muller, service militaire (Metz).*

En retraite : Mme Baudeuf, *prof. hon. au L. F. de Bordeaux.*
M. Clément (L.), *prof. hon. au Lycée de Bayonne.*
M. *Cotton, prof. hon. au Lycée de Nice.*
M. *Dorlet, prof. hon. au Lycée de Lyon-Ampère.*
Mme Ficquet, *prof. hon. au Lycée Molière (F.).*
M. Gautheron, *prof. hon. au Lycée Janson.*
M. Lelieuvre, *prof. hon. au Lycée de Rouen.*
M. *Monet, prof. hon. au Lycée de Pau.*
M. Oger, *prof. hon. au Lycée de St-Brieuc.*
M. Périer, *prof. hon. au Lycée Condorcet.*
M. *Rech, prof. hon. au Lycée Janson.*
M. Vazou, *prof. hon. au Collège d'Epernay.*

AJACCIO (C.). — MM. Baldocchi, Sabiani, Vinciguerra.
ALENÇON. — MM. Corbin, Itard.
AMIENS (F.), 2e liste. — Mlle Latuner.
ANTIBES (C.). — M. Denis.
ARMENTIÈRES (C.), 2e liste. — M. Barrège.
ARMENTIÈRES (C. F.). — Mlle Canton.
AUTUN (C.). — MM. Cousson, Veisseire.
AUXERRE (F.). — Mlle Vaille.
AUXONNE (C.). — M. Rousseau (G.).
AVIGNON. — MM. Fanguiaire, Someyre, Vian.
BASTIA. — MM. Ballicciori, Vincensini.
BERGERAC (C.). — MM. Ducos, Grèze.
BÉTHUNE (C.). — M. *Wargny.*
BORDEAUX (F.), 2e liste. — Mme Darbon, Mlle Maurin, Mme Nadal.
BOURGES. — MM. Doré, Morisset.
CAEN. — MM. Dubois (G.), Ferrier, Gaffre, Jardillier.
CAEN (F.). — Mlles Jouzeau, Létondot.
CHARLEVILLE (F.). — Mlles Laurent (B.), Philbert.
CHAUMONT, 2e liste. — M. Ramondot.

Clermont (F.). — Mlle Pommier.
Coblence, *Ecole française*. — M. Nicolini.
Compiègne (C.). — M. Commanay.
Condom (C.). — M. Izar.
Constantine. — M. Adad.
Dieppe (C.). — M. Degrendel.
Dijon (F.). — Mlle Goupil.
Dôle (C.). — M. Royer.
Douai (C. F.). — Mlle *Boulanger*, Mme Dehem-Momal.
Elbeuf. — M. Mouchette.
Embrun (C.). — M. Vandel.
Flers (C.). — M. Frémin.
Foix. — MM. Chelle, Clause.
Grasse (C. F.). — Mme Hermelin.
Grenoble (F.). — Mlle Lafourcade.
Guéret (F.). — Mlle Goukowsky.
Hazebrouck (C.). — M. Frucquet.
Issoudun (C.). — M. Lanebit.
Langres (C.). — MM. Changey, de Chargère.
Lille, — MM. Chatry, *Delefosse*, Gonthiez, Louvet, Rousseau (A.) Singier.
Lure (C.). — M. Maradan.
Lyon (F.). — Mlle Démoré.
Marseille, 2e liste. — M. Maroger.
Meaux (C.). — M. Armant.
Melun (C.). — M. Rioult.
Mont-de-Marsan. — MM. *Barrué*, Magis.
Montluçon. — MM. Chambonnet, Chanier, Martin (F.), Pradon.
Moulins (F.). — Mlle Emin.
Mulhouse. — MM. Bloch, Braun (J.), *Courrier*, *Debey*, Verrière.
Nevers. — MM. Dufour (E.), Pény.
Nice. — MM. Bazerque, Bizos, Delbourg, Faraggi, *Réault*, Villebrun, Vimeux.
Paris, *Carnot*. — MM. Cordonnier, Foulon, Sizaire, Tourrès, Vintéjoux.
Paris, *Charlemagne*. — MM. Clermont, Marotte, Mascaret, Momal, Mompeurt, Philippe (...)
Paris, *Condorcet*. — MM. Arnould, *Dassonville*, Dauzats, Dedron, Defourneaux, Dumarqué, Garnon, Gros (C.), de Lapierre, Mérieux, Picardmorot, Mme *Rousselet*.
Paris, *Ecole alsacienne*. — M. Texier (L.).
Paris, *Janson*. — MM. Anzemberger, *Coissard*, Decerf, Dumont (G.), Julien Labrunie, Lhébrard, Lhermitte, Mahuet, Martin (L.), Perfetti, Perrichet, Sainte-Laguë, Sourd.
Paris, *Jules Ferry* (F.). — Mlles Barbier, Rozet, Ullmann, Vidal.

Paris, *Lakanal*. — MM. Danelle, Franceschini, Lebrun, Mouthon.
Paris, *Michelet*. — MM. *Duchemin*, Durupt, Martinand, Poirot, Richard (E.).
Paris, *Pasteur*. — Mlle Laurent (J.), MM. Millet, Rocquemont.
Paris, *Victor-Duruy* (F.). — Mlle Fliess, Mme Gambier, Mlle Picot.
Périgueux. — M. Raffaelli.
Reims. — MM. Colin, Finot, Vany.
Rochefort. — MM. de Herme, Texier (G.).
Romans (C.), — M. Gardeux.
Rombas (C.). — M. Schott.
Saïgon, 2e liste. — M. Gioan.
St-Claude (C.). — M. Fauconnet.
St-Gaudens (C.). — MM. Camilong, Mouysset.
St-Germain-en-Laye (C.). — MM. Meunier, Roby.
St-Quentin (F.). — Mlle Delatre.
Sarrebourg (C. F.). — Mlle Haas-Hautval.
Sarrebrück, *Collège français*. — Mlle Barbillon, M. Defoug.
Sèvres (F.). — Mlle Dionot.
Tarbes, 2e liste. — M. *Robba*.
Tourcoing. — M. Vauthier.
Tours. — Mme *Denoyelle*, M. *Pelletier*.
Troyes. — MM. Chavade, Eluecque.
Tunis. — MM. Gantner, Lalande, *Reboul*, *Roze*, Valiron, Vidal.
Tunis (F.). — Mme Brandenbourg, Mlles Montlaur, Moretton, Mme Nicole-Astier.
Vesoul. — MM. Pichon, Piedvache.
Vesoul (C. F.). — Mme Pichon-Bouysse.
Vic-Bigorre (C.). — M. Cabarrou.
Vienne (C.). — M. Veyron la Croix.

III. Assemblée générale du 2 Avril 1928

La séance est ouverte à 8 heures par M. Delcourt, président, qui présente les excuses de Mlle Detchebarne, vice-présidente, M. Decerf secrétaire, M. Flavien, trésorier, de MM. Bioche, Jacquet, Mlle Lauzanne et M. Sainte-Lague, membres du Comité, empêchés d'assister à l'Assemblée générale.

Etaient présents, 45 membres (1) :

Bureau : MM. P. Delcourt, Dumarqué, Hennequin.

Comité : MM. Commanay, Julien, Roby.

Membres de province : MM. Armant, Jean Barbier, Benoit, Cassin, Chatry, Clapier, E. Dufour, H. Dumas (Tulle) Duthilleul,

(1) Pour les résidences non indiquées, se reporter au *Bulletin* n° 52.

Mme Flamamt, Mlle Hugot, MM. Jardillier, Lemoine, Leroy, Poircuitte, Séguelas-Roujette, Singier, Thovert.

Membres de Paris : MM. Angelloz-Pessey, Anzemberger, Chenevier, Mlle de Curel, MM. Dassonville. (*Condorcet*), E. Delcourt (*Buffon*), Desforge (*Saint-Louis*), Mlle Duchaussoy, MM. Goulin, C. Gros, Ladet (*Buffon*), Lamaire, Lecomte (*Buffon*), Mahuet, Marotte, Momal (*Charlemagne*), Perfetti, E. Richard, P. Robert (*Saint-Louis*), Weber, Weill.

Ont voté par correspondance, 68 membres (1) :

M. Albou, Mlle Argou, MM. Aunis (Montpellier), Baurens, Bioche, Boudet, Bouffard (*Henri-IV*), Brossard (Fécamp C.), Mlle Canton, MM. Casabonne, Catella, Cagnac, Chattelun, Coissard, Couffignal, Çubialde (Pont-de-Vaux, C.), Dauzats, Decap (Gap), Decerf, Dedron, Defourneaux, Delens, Desbats, Mlle Detchebarne, MM. Dollon, Douchez, B. Dumas, G. Dumont, Dupuy, Elliès, Estève, Fauconnet, Flavien, Mlle Frelin, MM. Girard, Godart, Gonthiez, Izar, Jacquet Jaury, Labrunie, Langlais, de Lapierre, Mlles Laurent (*Pasteur*), Lauzanne, MM. Lombart, Louvet, Moerlen (Privas), H. Morel, G. Morel, Muxart, Ninin, Obriot, R. Picardat, Mme Picq (*Buffon*, L. C.), MM. Portalier, Poumier, Rabatel (*en congé*), Raymond, J. Renaud (Rouen), G. Reynaud, Mlle Roby, MM. Sourd, Thiesset (Péronne C.), Vasseur (Rouen), Verrières, Vignes, Wargny (Béthune C.).

Allocution du Président

Mes Chers Collègues,

Ce ne fut que sur les vives et unanimes instances du Comité que je me suis décidé, l'an dernier, à accepter la Présidence de notre Association : j'étais très sensible à cette marque de confiance, mais je ne souhaitais que continuer tout simplement ma modeste collaboration à nos travaux.

J'ai cherché à remplir le mieux que j'ai pu la mission qui m'a été confiée, et pour laquelle, heureusement, je fus aidé par des dévoués collaborateurs, mes collègues du Bureau et nos rapporteurs, que je suis heureux de pouvoir remercier devant vous de tout cœur, et en particulier M. Decerf, qui quitte cette année le Comité.

Notre *Bulletin* vous a tenu au courant de nos démarches et des diverses questions dont nous avons eu à nous occuper depuis l'an dernier : notre ordre du jour vous appellera tout à l'heure à vous prononcer à leur sujet.

Notre *Bulletin* vous a aussi montré la progression continuelle du nombre des membres de notre Association — nous pouvons vous annoncer aujourd'hui le 900e membre de notre Association —. Il en est résulté une aisance appréciable de notre trésorerie, qui nous a permis de maintenir notre cotisation à quatre fois le montant d'avant-guerre, et qui nous aurait permis de développer davantage certaines rubriques du *Bulletin*, en particulier nos comptes rendus de livres et d'articles de revues comme vous l'aviez demandé, si des membres de notre Association n'hésitaient pas à nous

(1) Pour les résidences non indiquées, se reporter au *Bulletin* n° 52.

offrir leur collaboration : ils seront accueillis les bras ouverts, soulageront notre tâche et concourront avec votre Bureau à faire de notre *Bulletin* ce que beaucoup souhaiteraient qu'il soit et ce qu'ils devraient aider à réaliser.

1. Rapport du Trésorier

Le Président constate que les réponses reçues par correspondance ne font aucune observation au sujet du compte rendu financier de la dernière année scolaire publié par le *Bulletin* n° 54, et l'Assemblée générale, à l'unanimité, approuve ce compte rendu (exercice clos 1926-1927) et charge le président de transmettre les remerciements de l'Association à son dévoué trésorier : M. Flavien.

2. Modifications aux statuts

Personne ne demandant la parole, le Président constate qu'il n'a pas été reçu d'observation par correspondance, puis il met successivement aux voix les cinq modifications proposées pour les statuts de l'Association. Compte tenu des votes par correspondance, elles sont adoptées :

la première (*a* : art. 4), par 104 contre 2 ;
la deuxième (*b* : art. 4), à l'unanimité ;
la troisième (*c* : art. 9), par 103 contre 3 ;
la quatrième (*d* : art. 10), à l'unanimité ;
la cinquième (*e* : art. 10), par 101 contre 5.

En conséquence, les articles 4, 9 et 10 des statuts sont modifiés comme suit :

Art. 4. — *La cotisation annuelle, donnant droit au* Bulletin, *est fixée pour tous les membres à huit francs, à verser lors de l'inscription, puis en octobre des années scolaires suivantes. Le non-versement de cette cotisation avant l'Assemblée générale annuelle suivi du refus du recouvement postal envoyé quinze jours après est considéré comme une démission. Les cotisations annuelles futures peuvent être rachetée en versant en une fois une somme égale à quinze fois le montant de la cotisation annuelle*

Art. 9. — *Le Comité est composé :*

1° Des représentants au Conseil supérieur de l'Instruction publique des professeurs agrégés des mathématiques des Lycées et des professeurs licenciés ès sciences des Collèges ;

2° De vingt membres élus pour quatre ans, à la pluralité des suffrages, par l'Assemblée générale ordinaire. Les membres sortants ne sont pas immédiatement rééligibles. Les membres honoraires ne sont pas éligibles au Comité.

Les membres du Comité sont élus au scrutin de liste et à bulletin secret. Le vote est personnel ; le vote par correspondance est admis.

Le Comité se réunit au moins trois fois par an. L'ordre du jour établi par le Bureau doit être communiqué huit jours avant la date de la réu-

nion, sauf en cas d'urgence. En Comité, le vote est personnel ; le vote par procuration est admis.

Art. 10. — *Le Comité élit au scrutin secret, parmi ses membres élus, un Bureau composé d'un Président, de deux Vice-Présidents, de deux Secrétaires et d'un Trésorier. Toutefois les Secrétaires et le Trésorier pourront être choisis parmi les membres du Bureau sortant qui n'étaient pas immédiatement rééligibles au Comité.*

3. Unification des définitions de mots et des notations mathématiques.

M. Desforge donne lecture de son rapport :

L'enquête ouverte par notre Association au sujet des notations des produits scalaire et vectoriel a provoqué un assez grand nombre de réponses. Je pense être l'interprète de tous nos collègues en remerciant tout particulièrement les professeurs de l'enseignement supérieur (1) qui ont bien voulu par leurs intéressantes communications nous apporter une aide précieuse.

Les points de vue sont, naturellement, assez variés. Nous verrons cependant qu'une majorité se dégage, jusqu'à présent, en faveur de certains symboles.

Avant d'examiner les différentes solutions du problème je tiens à faire une rectification concernant la note publiée au *Bulletin* n° 53 (p. 64) : j'avais indiqué, sans entrer dans le détail, que le *produit vectoriel* est le *produit extérieur* de Grassmann. Ce n'est pas exact. Le *produit extérieur* de Grassmann est un bivecteur, représenté graphiquement à l'aide d'un parallélogramme orienté, et le produit vectoriel correspond, dans le système de Grassmann, au *complément* (ergänzung) du *produit extérieur*. Néanmoins plusieurs auteurs ont donné le nom de produit extérieur au produit vectoriel dont nous avons à nous occuper ici.

Cela dit, je reviens à la question des notations.

Je préciserai d'abord un premier point : notre collègue M. Weber, dans une note parue au *Bulletin* n° 53 (p. 66) déclare qu'il lui semble nécessaire de pouvoir disposer d'un signe opératoire pour chaque opération que l'on a à indiquer, et qu'il convient, par conséquent, de prévoir trois signes différents pour indiquer les trois « multiplications » que l'on rencontre au début de la théorie des vecteurs : multiplication d'un vecteur par un scalaire, multiplication scalaire de deux vecteurs, multiplication vectorielle de deux vecteurs, — opérations pour lesquelles il adopte respectivement les signes $\cdot$, $\times$, $\wedge$.

Or, je crois qu'il convient de séparer la question de la « multiplication » d'un vecteur par un scalaire de celle des « multiplications » relatives à deux vecteurs. Les confusions entre ces opérations ne sont pas à craindre, car dans la multiplication d'un vecteur par un scalaire, les deux facteurs sont de natures différentes et les notations choisies pour représenter ces facteurs sont en général assez claires pour qu'il n'y ait pas d'ambiguïté. La tendance générale pour la représentation du produit d'un vecteur par un scalaire est de juxtaposer les symboles représentant les deux facteurs : $2\vec{V}$, $4/5\,\vec{V}$, $m\vec{V}$.

(1) MM. Bachelier (Besançon), Beghin (Lille), Bouligand (Poitiers), Cartan (Sorbonne), Cerf (Strasbourg), Chaudier (Besançon), Chipart (St-Etienne), Deltheil (Toulouse), Dulac et Eyraud (Lyon), Haag (Besançon), Hadamard (Collège de France), Janet (Caen), Julia (Sorbonne), Kampé de Fériet (Lille), Montel (Sorbonne), P. Lévy (Ecole Polytechnique), Thiry (Strasbourg), Trousset (Bordeaux), Vessiot (Directeur de l'Ecole Normale Supérieure).

Mais, à mon avis, il n'y a aucun inconvénient à adopter le point . (ou la croix $\times$) comme symbole de cette opération — étant entendu que ce signe sera presque toujours supprimé en pratique — et à adopter le même signe pour l'une ou l'autre des multiplications vectorielles proprement dites.

Du reste, si l'on voulait entrer entièrement dans ces vues, il faudrait s'interdire d'employer dans les questions vectorielles les signes . et $\times$ déjà employés en algèbre (car des produits de nombres, de scalaires, peuvent intervenir dans des formules en même temps que des opérations vectorielles) et créer alors d'autres symboles pour les « multiplications » où interviennent des vecteurs. Or, je pense que tout le monde est d'accord pour n'introduire qu'avec la plus grande discrétion des signes nouveaux. L'essentiel est que l'opération que l'on fait intervenir dans un raisonnement soit représentée d'une façon nette, et pour la multiplication d'un vecteur par un scalaire, l'opération est avant tout *symbolisée* par la juxtaposition des signes représentant le scalaire et le vecteur, qui sont deux êtres mathématiques de natures différentes. Il n'en est évidemment pas de même pour deux vecteurs, puisque nous convenons de définir, à partir de deux vecteurs, deux « multiplications » essentiellement différentes.

En ce qui concerne les produits scalaire et vectoriel, la note publiée au *Bulletin* 53 rappelle brièvement quelques-unes des notations adoptées. Ne retenons ici que celles d'entre elles qui sont surtout employées en France : (le premier signe est employé pour le produit scalaire, le second pour le produit vectoriel) :

$\cdot$	$\times$	GIBBS
( )	[ ]	LORENTZ
$\times$	$\wedge$	BURALI-FORTI et MARCOLONGO
$\overline{a}\,\overline{b}$	$\overline{\overline{a}\,\overline{b}}$	LAFAY ($\overline{a}$ représentant le vecteur).

On peut être surpris de cette variété. M. HADAMARD, dans une intéressante lettre, fait remarquer que : « si aucune notation n'a triomphé, c'est que, toutes celles qui ont été proposées étant purement conventionnelles et artificielles, il n'y a aucune espèce de raison pour en préférer une ». Il ajoute : « Il y aurait donc lieu, à ce point de vue, d'en proposer une qui signifie autant que possible quelque chose. Or cela est possible. Le produit vectoriel est en effet une opération *axiale*, c'est à dire changeant de sens avec la disposition des axes coordonnés. Or on a pris l'habitude de désigner un vecteur axial par une flèche courbe $\circlearrowright$. Il est hautement logique de choisir cette flèche courbe comme représentative de l'opération axiale qui nous intéresse de sorte que le produit vectoriel serait représenté par $\overline{a} \circlearrowright \overline{b}$ ..... Mais si, comme je le suppose, vous n'éprouvez pas le besoin d'ajouter une notation nouvelle à la liste de celles qui existent déjà, je mettrai de côté l'idée qui a mes secrètes préférences. »

J'ai tenu à vous citer en détail ce passage de la lettre de M. HADAMARD, qui contient une suggestion tout à fait intéressante, et qui mérite réflexion.

Passons maintenant en revue des différentes notations signalées plus haut :

Dans une note précédente (*Bulletin* 53, p. 65), j'ai signalé l'inconvénient que présente — surtout pour nos élèves débutants — l'emploi de crochets et de parenthèses comme symbole des multiplications scalaire et vectorielle, les crochets et parenthèses étant d'usage constant pour représenter les résultats d'opérations algébriques ou vectorielles effectuées. C'est pour cette raison que notre Association a conseillé, il y a quelques années, la notation

$\overrightarrow{AB}$ pour représenter un vecteur, de préférence à la notation (AB) qui était couramment utilisée autrefois. Les objections précédentes à l'emploi des parenthèses et des crochets sont soulignées par plusieurs de nos correspondants.

De mêmes, les flèches (ou traits) superposés dans la représentation du produit vectoriel semblent créer rapidement des complications d'écriture dans les combinaisons d'opérations. M. P. Lévy, professeur à l'Ecole Polytechnique note à ce sujet que le symbole $\overline{\overline{a}\,\overline{b}}$ peut éveiller l'idée qu'on fait d'abord le produit scalaire $\overline{a}\,\overline{b}$, et qu'on en déduit un vecteur.

Les notations de Gibbs sont employées en France depuis longtemps par plusieurs savants. Il est incontestable que cette question de priorité est très importante et M. Hadamard, dans la suite de la lettre dont je vous ai déjà cité des passages, souligne avec force ce point de vue : « En l'absence de raisons intrinsèques pour se décider dans un sens ou dans l'autre, il me paraît indiqué de s'attacher à l'école qui a rendu à la physique mathématique, dans l'ordre qui se rattache aux notations vectorielles, le plus de services. La désignation de cette école ne saurait pour moi faire de doute ; c'est, dans notre pays à tout le moins, celle de M. Langevin. Je me rallierais donc sans hésitation aux notations que M. Langevin utilise dans son article de *l'Encyclopédie des sciences mathématiques* sur ce sujet. » (Ces notations sont celles de Gibbs).

J'ai signalé dans le *Bulletin* 53 (p. 65) les objections d'ordre pédagogique qui peuvent être faites à l'emploi de la notation $\times$ pour le produit vectoriel. Je ne les redirai pas ici. Je ferai simplement observer que les raisons de cet ordre ont plus d'importance à l'heure actuelle qu'elles n'en avaient autrefois, car ces notions sont enseignées maintenant à des élèves plus nombreux, plus jeunes et dont la formation mathématique est encore rudimentaire. Du reste, il est bien certain que si les notations de Gibbs avaient été unaniment employées en France, en particulier dans l'enseignement supérieur, lorsque ces notions ont été introduites dans l'enseignement secondaire, elles auraient été adoptées d'emblée par nous, et les questions actuelles ne se poseraient sans doute pas. Mais l'unanimité n'était pas réalisée à ce point de vue et, à l'heure actuelle, nous avons à choisir.

Quant aux notations de Burali-Forti ($\times$ et $\wedge$), elles forment un système auquel on ne peut faire d'objection grave au point de vue logique ou pédagogique. Le principal grief formulé, en dehors bien entendu de la question de priorité dont je parlais plus haut, est que ces notations introduisent un symbole nouveau $\wedge$ pour le produit vectoriel, et qu'il ne faut pas abuser des signes nouveaux. Mais la « multiplication » vectorielle est justement une opération d'essence toute différente de l'autre et sa représentation par un signe nettement distinct n'a-t-elle pas au contraire l'avantage d'attirer l'attention des élèves, surtout des débutants, sur les propriétés particulières de l'opération ?

Toutefois, la majorité des correspondants qui nous ont envoyé leur avis ne se rallie pas entièrement au système des notations de Burali-Forti et adopte un système mixte : $\cdot$ (scalaire) et $\wedge$ (vectoriel). Je n'ai pas relevé d'objection grave faite à ce dernier système. En dehors de la remarque de M. Weber, dont j'ai parlé au début, certains collègues ont objecté : 1° que le point était trop peu visible, dans l'écriture, au tableau en particulier ; 2° que le point devait être réservé pour son rôle de séparateur, sans être immobilisé comme symbole d'une opération définie.

Je signale au contraire un avantage, qui me parait appréciable, présenté par ce système mixte : c'est qu'il concilie dans une certaine mesure les deux systèmes de Gibbs et de Burali-Forti, en adoptant le signe . de Gibbs pour le produit scalaire et le signe $\wedge$ de Burali-Forti pour le produit vectoriel. Ainsi les partisans de l'un ou l'autre des systèmes, qui voudraient se rallier à ces notations mixtes, n'auraient qu'une seule de leurs notations à modifier. (Il est bien entendu que le point . pourrait être supprimé dans la représentation du produit scalaire — comme du reste les flèches surlignant les lettres représentant des vecteurs, et plus généralement tout autre signe — toutes les fois qu'il n'y a aucune confusion à craindre).

Voici, pour terminer, quelques renseignements numériques : nous avons reçu dix-neuf réponses de professeurs de l'enseignement supérieur et trente-sept lettres de professeurs de l'enseignement secondaire. Le tableau suivant indique comment les avis se répartissent.

	Produit scalaire					Produit vectoriel				
	.	$\times$	. ou $\times$	( )	divers	$\wedge$	$\times$	[ ]	$\overline{\vec{a}\ \vec{b}}$	$\overline{\vec{a}\,\vert\,\vec{b}}$
Ens^t supérieur	11	3	1	4		12	2	5		
Ens^t secondaire	23	6	5	1	2	25	6	1	2	3

En résumé il semble se dégager des indications reçues jusqu'à présent une majorité favorable à l'adoption des signes . et $\wedge$. Mais certaines réponses ne nous sont pas encore parvenues et il serait prématuré d'émettre un vote décisif dès maintenant.

Du reste, il est vivement désirable que des décisions de ce genre ne soient pas prises uniquement par ceux des membres de notre Association qui peuvent assister à l'Assemblée générale et que tous nos collègues puissent participer à la consultation. Je vous propose donc de remettre à l'année prochaine la décision définitive, pour que l'enquête puisse être complétée. Les renseignements nouveaux feront l'objet de notes au *Bulletin* dans le courant de l'année et les décisions à prendre pourront être résumées en quelques questions précises, qui seront publiées avant l'Assemblée générale, de façon que tous les intéressés puissent participer au vote.

A cette question se rattachent les notations relatives aux moments (par rapport à un point, un axe, etc.). Divers symboles ont été proposés, mais à mon avis, leur introduction n'est pas nécessaire et les abréviations $\mathrm{M}^t_o\overleftarrow{\mathrm{V}}$, $\mathrm{M}^t_{x'x}\overleftarrow{\mathrm{V}}$ sont suffisamment claires et ne sont pas plus compliquées à écrire que telles combinaisons de parenthèses et de virgules (1).

Les questions relatives aux notations vectorielles sont celles qui ont donné lieu à la majeure partie de la correspondance cette année. J'ai déjà retenu bien longtemps votre attention et je ne puis qu'indiquer très brièvement les autres communications reçues de nos collègues.

En premier lieu figure l'importante question relative aux symétries et aux déplacements. Le point de vue des transformations en géométrie prend de plus en plus d'importance dans l'enseignement et il y a un vocabulaire à

(1) Voir le *Bulletin* n° 25, pages 100 et 101.

préciser et à compléter dans cet ordre d'idées. Vous savez que la question a déjà été abordée dans le *Bulletin* n° 38, par M. Lhermitte. MM. Decerf et Thovert en proposent à nouveau l'étude, dans des notes communiquées à la veille de l'Assemblée générale. Les indications qu'elles contiennent trouveront place dans un prochain bulletin. Je souligne à nouveau l'intérêt de la question en priant ceux de nos collègues qui s'y intéressent de vouloir bien nous envoyer dès maintenant leur avis à ce sujet.

Dans un autre ordre d'idées, M. Thovert demande à l'Association de revenir sur son vote, relatif au terme de « nombres algébriques » pour désigner les nombres positifs, nuls et négatifs, le qualificatif algébrique prêtant à confusion. M. Thovert propose les mots de « nombres orientés ».

M. Thovert a également envoyé une note concernant l'emploi des mots « homologues » et « correspondants » dans le début de la géométrie et le terme « d'angles correspondants » qu'il remplacerait volontiers par un autre, — et une note relative aux mots « polyèdre » et « angle polyèdre ».

M. Lebel désirerait voir employer le terme de « nombres symétriques » plutôt que celui de « nombres opposés » et indique quelques défauts que lui paraît présenter la terminologie relative aux sommes géométriques, résultantes, résultantes générales, etc.

M. Delens pense qu'il serait désirable de donner un nom (activité par exemple) au produit scalaire du vecteur vitesse et du vecteur accélération, qu intervient dans certaines questions de cinématique.

La plupart de ces notes sont arrivées trop tard pour que l'étude puisse être faite aujourd'hui. Aussi me suis-je borné à vous énumérer les questions qu'elles posent, sans commentaires. Il est désirable que les communications de nos collègues à leur sujet — et, bien entendu, sur toutes questions de définitions et de notations – soient envoyées plusieurs mois avant les vacances de Pâques, afin que les questions posées ou les suggestions faites puissent être présentées dans différents numéros du *Bulletin*, au cours de l'année : un échange de vues pourrait alors avoir lieu par l'intermédiaire du *Bulletin*, avant l'Assemblée générale, ce qui permettrait de préciser les questions à retenir et les solutions envisagées, et de mettre de l'ordre dans les discussions éventuelles.

Je termine ce trop long rapport en vous demandant, mes chers collègues, une participation active à notre enquête et en remerciant vivement ceux d'entre vous qui veulent bien nous apporter leur collaboration.

L'Assemblée générale s'associe aux remerciements adressés par le Président à M. Desforge, et, après quelques échanges de vues entre MM. Chenevier, Desforge, Hennequin, Thovert, Wéber, etc., elle reporte à l'année prochaine les décisions à prendre et renouvelle, comme les années précédentes, la résolution suivante :

L'Assemblée décide de continuer d'une façon permanente l'enquête ouverte sur la question des définitions de mots et des notations en mathématiques. Le Bureau est chargé de recueillir les communications relatives à cette enquête, de faire présenter chaque année un Rapport à l'Assemblée générale ordinaire et de lui soumettre, s'il y a lieu, un tableau des définitions de mots et des notations sur lesquelles l'entente semble pouvoir se faire. Ce tableau sera publié et l'emploi en sera conseillé.

4. Les Mathématiques au Baccalauréat

M. Dumarqué donne lecture de son rapport :

Mes chers Collègues,

Quelques-unes des mesures générales concernant le Baccalauréat, sur lesquelles notre Assemblée générale de Pâques 1927 avait émis des votes, ont été réglées par le Décret du 7 août 1927.

Par 71 oui contre 6 non et 7 abstentions vous aviez demandé l'anonymat des copies : l'article 3 du Décret vous donne satisfaction.

Vous aviez renouvelé le vœu que l'admissibilité aux examens oraux du Baccalauréat ne reste acquise que de la session de juillet à la session d'octobre suivante (et éventuellement aux sessions extraordinaires qui pourraient avoir lieu en cours d'année) : l'article 4 du Décret vous donne encore satisfaction.

En ce qui concerne les mathématiques, vous aviez émis le vœu, adopté par 82 voix contre 2, qu'une épreuve écrite de mathématiques figure à la 1re partie dans toutes les séries : l'article 13 du Décret en décide ainsi.

Par 79 voix contre 5, vous aviez émis le vœu que le coefficient de cette épreuve soit celui de la discipline littéraire la plus favorisée : d'après l'article 17 du Décret, seule la composition française aura le coefficient 4 ; les autres épreuves (deux littéraires, mathématiques, physique) ont chacune le coefficient 3.

J'arrive maintenant aux modalités de l'épreuve de mathématiques, qui ne sont pas encore arrêtées. Il y a un an, il n'était pas encore établi que tous les candidats sans exception auraient à subir cette épreuve. Cependant, à la question : « Etes-vous partisan du maintien de la question de cours à la première partie ? » la dernière Assemblée générale a enregistré 61 réponses affirmatives contre 18 réponses négatives et 5 abstentions. La même question est posée cette année. Je ne vous infligerai pas à nouveau l'énumération des arguments pour ou contre, que vous connaissez tous. Ceux qui veulent que l'épreuve écrite consiste uniquement en un problème souhaitent que ce problème soit soigneusement gradué et comporte : 1° une application directe du cours devant être nécessairement traitée par tout candidat qui a travaillé suffisamment ; 2° une ou plusieurs questions permettant au candidat de montrer ses qualités d'invention. Un de nos collègues suggère même que l'énoncé puisse indiquer quelques résultats permettant aux candidats soit de contrôler leurs calculs, soit d'aborder la suite du problème après avoir échoué dans une partie précédente.

Mais donner seulement un problème n'est défendable que si le problème est bien choisi, et les partisans de la question de cours veulent mettre à l'abri d'un accident l'élève moyen qui a travaillé régulièrement. Rien n'oblige, aussi bien, à donner à la question de cours une cotation égale à celle du problème.

Pour la deuxième partie, où les candidats sont spécialisés et ont opté d'eux mêmes pour une section scientifique, la question de cours a cependant des partisans nombreux. Parmi eux, un de nos collègues explique son vote en faisant valoir que la question de cours oblige les élèves à apprendre régulièrement leurs leçons sans se borner à retenir quelques résultats.

Notre Assemblée aura à se prononcer en ce qui concerne le maintien ou la suppression de la question de cours à chacune des deux parties ; je vous ai fait part des observations qui nous sont parvenues par correspondance et les votes reçus dans les mêmes conditions viendront s'ajouter à ceux que vous aurez à émettre dans quelques instants.

M. Marotte constate que, d'une manière générale, les problèmes de géométrie proposés en province deviennent de plus en plus difficiles.

M. Dumas, frappé de l'inégalité parfois choquante des sujets proposés à une même session dans les diverses académies, — ici le problème est d'une extrême facilité ; là, il ne peut être traité convenablement que par de très bons élèves, — serait partisan d'une épreuve unique pour toute la France.

M. Dumarqué rappelle que le Ministre peut envoyer aux doyens les textes des épreuves ; il serait prudent de ne pas demander une uniformité obligatoire, à laquelle, à l'usage, on apercevrait peut-être des inconvénients ; mieux vaudrait demander que le Ministre use plus fréquemment de son droit. D'autre part, en vue de maintenir le niveau de l'examen, le Décret prévoit qu'une Commission étudiera et comparera chaque année les épreuves données dans les diverses académies, et examinera même un certain nombre de copies.

MM. Roby et Gros font observer qu'il en est bien de même actuellement, mais que ladite Commission ne fonctionne guère.

Une autre inégalité est à relever ; elle concerne l'importance relative de la question de cours et du problème ; tantôt on cote 10 + 10 ; tantôt 8 pour la question, 12 pour le problème, etc. ; il n'y a point d'uniformité, même au cours d'une même session, entre les différents jurys d'une même faculté. Il paraît indispensable que les correcteurs se concertent et adoptent un même barème pour les diverses séries de candidats.

Le sentiment général est qu'il faut (tout au moins à la 2e partie) attribuer à la question de cours un peu moins de la moitié des points, de sorte qu'un candidat faible, qui se borne à reproduire un passage du cours appris par cœur et n'aborde pas le problème, ne puisse prétendre à la moyenne.

M. Chenevier demande que les candidats sachent comment seront cotées leurs copies ; il suffirait que le texte polycopié ou imprimé distribué aux candidats indiquât que n points seront attribués à la question de cours, $20 - n$ au problème.

L'Assemblée générale s'associe aux remerciements adressés par le Président à M. Dumarqué, passe au vote : 1° sur le maintien de la question de cours à l'écrit de la 1re partie (adopté par 86 voix contre 12 et 8 abstentions) ; 2° sur la suppression de la question de cours à l'écrit de la 2e partie (repoussée par 57 voix contre 38 et 11 abstentions) et décide que :

L'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement secondaire public émet le vœu :

1° que les compositions écrites de mathématiques à la 1re partie et à la 2e partie-Mathématiques du Baccalauréat continuent à comprendre une question de cours et un problème ;

2° que cette question de cours et ce problème soient cotés d'après un barème fixé à l'avance et indiqué sur le texte remis aux candidats ;

3° *que M. le Ministre de l'Instruction publique veuille bien de temps en temps user de son droit d'envoyer un texte unique d'épreuves à tous les Doyens.*

5 et 6. Les sujets de compositions de mathématiques aux différents examens et concours

Baccalauréat et Bourses. — M. DUMARQUÉ donne lecture de l'étude critique de M. DECERF, empêché d'assister à l'Assemblée générale.

MES CHERS COLLÈGUES,

Si nous passons en revue les questions de cours posées au Baccalauréat en 1927, nous ne trouvons rien de bien extraordinaire à signaler. Il n'est arrivé qu'une seule fois — à Alexandrie, 1^re^ partie, juillet 1927 — que les 3 questions ne soient pas prises dans la même partie du programme. Comme toujours, il y a par-ci par-là des questions un peu longues, ou mal délimitées, comme les suivantes que nous retrouvons tous les ans :

Droite et plan perpendiculaires.

Cas d'égalité des trièdres.

Volume de la pyramide.

Théorie des projections : c'est Rennes qui pose celle-là à la 1^re^ partie en octobre 1927 ; c'est vraiment bien vague. Est-ce de la géométrie, de la descriptive, de la trigonométrie ?.....

Relations entre les éléments des triangles.

Sections planes du cône.

Tangente à la parabole.

Enfin celles-ci, qui sont vraiment d'une longueur exagérée :

Distances, dimensions et constitution physique du soleil et des planètes (Lyon, 2^e^ partie, octobre 1927).

Progressions arithmétiques et progressions géométriques (Alexandrie, 2^e^ partie, juillet 1927).

Trouverons-nous quelque question sortant du programme ? Celle-ci peut-être, posée à la 2^e^ partie, en juillet 1927, à Lyon : *Intersection d'une droite et d'une parabole.* Il nous faut en effet remarquer que le programme encore en application dans la classe de Mathématiques ne parle d'intersection d'une droite et d'une conique que pour l'ellipse considérée comme projection du cercle. Donc, en toute rigueur, la question de Lyon est contestable.

Plusieurs fois les questions de cours sont complètement remplacées par de petits problèmes : ainsi à Aix (1^re^ partie, octobre 1927), où l'on demande d'étudier les signes du trinôme $6 \cos^2 x - 5 \cos x + 1$; à Alger (2^e^ partie, octobre 1927), où l'on demande de démontrer qu'on ne change pas le p. g. c. d. de deux nombres si l'on multiplie l'un d'eux par un nombre premier avec l'autre.

On voit par ces exemples que nous n'avons pas de critiques bien sérieuses à formuler.

Il en va autrement pour les problèmes.

Que dire de celui donné à Caen, à la 1^re^ partie, en octobre dernier ? Il s'agissait du volume d'une pyramide inscrite dans une sphère ; ce volume, exprimé en fonction de 2 angles u et v, conduisait à une fonction de la forme

$$k \sin^2 u \sin v \cos u \cos v.$$

Malheureusement l'auteur du problème oublia l'exposant 2, et invita les candidats à exprimer cette fonction à l'aide de $u+v$ et $u-v$; en supposant $u+v$ constant, il en déduisait un joli problème, qui, hélas, péchait par la base.

Quand on s'en aperçut — et ce fut bien tardif, à ce qu'on nous a dit, — beaucoup de candidats avaient déjà reçu avis de leur échec. La Faculté de Caen fit un examen de rappel, de sorte que tout le monde eut finalement satisfaction. Mais vraiment, la règle constante ne devrait-elle pas être que le problème proposé par un professeur fût d'abord essayé et rédigé par un autre, afin qu'on évitât de pareils contretemps !

Les autres problèmes que nous avons à signaler ne méritent que des reproches infiniment moins graves.

Grenoble propose, en octobre 1927, à la 1re partie, et en un texte mal dactylographié, de résoudre graphiquement une équation du 3e degré

$$x^3 - 7x^2 + 5x + 25 = 0.$$

Il fallait même étudier le signe du premier membre, en vue d'une discussion ultérieure, où ce premier membre devenait le discriminant d'une autre équation. Tout cela est trop difficile. Déjà, en juillet, le même Grenoble avait proposé aux candidats à la 1re partie de transformer une équation du second degré en tg x en une équation en tg $2x$, puis d'utiliser les résultats trouvés pour un problème de descriptive : c'était déjà un peu fort.

Toulouse aime aussi les difficultés. En juillet (2e partie), on avait formé une équipe mixte d'ouvriers d'habileté différente, chargée de mener à bien, en x jours, un travail donné. Ce problème est assez intéressant ; seulement il sort des préoccupations ordinaires de nos élèves ; rien de mieux sans doute que de faire appel à leur intelligence, mais alors il faut les prévenir..... En octobre aussi, le problème donné à Toulouse à la 1re partie (problème de parallaxe) a été jugé trop difficile, et celui de la 2e partie est un peu obscur, faute d'une figure.

Lyon et Strasbourg aiment les longueurs :

A Strasbourg (2e partie, octobre 1927), 3 mobiles se meuvent sur 3 droites parallèles, en restant tous trois en ligne droite : deux d'entre eux ayant un mouvement uniformément varié, étudier le mouvement du 3e. Ce ne serait pas mal, mais il y a tout de même 8 parties à traiter ! C'est effarant.

A Lyon (1re partie, octobre 1927), longue étude, en 6 parties, d'une équation

$$\operatorname{tg} A \operatorname{tg}^2 x + 2 \operatorname{tg} x - \operatorname{tg} B = 0.$$

Trop long pour le temps accordé aux candidats !

A Lyon encore (2e partie), octobre 1927, dans un problème d'annuités et intérêts composés, on a oublié de dire que les taux de 2 placements étaient — du moins je le pense — égaux.

A Besançon (2e partie, octobre 1927), négligence impardonnable dans le texte, où l'on insinue que 2 forces AN et AT auraient pour résultante le segment NT.

Nous voudrions savoir ce que veut dire Beyrouth, quand il nous invite à la 1re partie, en juin 1927, à établir l'équation d'une vitesse « par le raisonnement direct et aussi par les dérivées ».

Félicitons, pour terminer, Paris, qui fait les choses à la bonne franquette, et sans se mettre en peine d'une originalité inopportune : pour fabriquer le problème de Première D, juillet 1927, on s'est contenté de reprendre la figure de l'année précédente, on l'a fait tourner d'un angle droit, et on a désigné par x l'angle complémentaire de celui de l'année d'avant. Et cela a fait un nouveau problème.

L'examen des Bourses a occasionné aussi quelques réclamations. En Quatrième, une question sur le parallélogramme a paru inopportune parce que, le 20 mars, il y a des professeurs qui n'ont pas encore abordé cette étude. Remarque analogue pour le problème de Troisième, qui fait intervenir le rapport des aires de 2 carrés, et aussi le volume du parallélépipède rectangle. Il serait souhaitable qu'un programme précis fût prévu pour l'examen des Bourses, puisque cet examen s'intercale au milieu de l'année scolaire, ou que cet examen fût reporté à la fin de l'année.

Il ne me reste qu'à remercier les collègues dont les communications m'ont facilité ce travail en m'excusant auprès d'eux de ne pas leur avoir toujours répondu personnellement.

MM. Anzemberger et Perfetti relèvent et regrettent la partie suivante (1) d'une phrase de cet exposé : « ...rien de mieux que de faire appel à leur intelligence, mais encore faut-il les prévenir. » (2). Puis ils s'élèvent contre l'opinion du rapporteur relative aux énoncés donnés à Grenoble : ils considèrent que ces problèmes sont parfaitement adaptés à la force des élèves.

Le Président rappelle qu'il a présenté les excuses de M. Decerf empêché d'assister à l'Assemblée générale. Puis après une discussion au sujet de ces énoncés (3) et à laquelle prennent part MM. Dumarqué, Gros, Lecomte, Weill..., le Président fait observer que si l'on peut différer d'opinion quant à la difficulté de ces problèmes, — et c'est ce qui résulte de cette discussion, — il n'en reste pas moins acquis que le texte, remis en octobre 1927 dans l'académie de Grenoble aux candidats à la 1re partie du Baccalauréat, était dactylographié d'une façon par trop défectueuse, négligence matérielle qui aurait pu être évitée facilement et qui ne pouvait que gêner les candidats.

Grandes Ecoles. — M. Hennequin donne lecture de son étude critique :

Depuis plusieurs années, les sujets des compositions données au Baccalauréat font l'objet, devant notre Assemblée générale, d'un examen très

(1) Evidemment ironique de ma part (Note du Rapporteur).

(2) La phrase complète est : « Ce problème est assez intéressant ; seulement il sort des préoccupations ordinaires de nos élèves : rien de mieux sans doute que de faire appel à leur intelligence, mais encore faut-il les prévenir. »

(3) **Grenoble, 1re partie C. D., juillet 1927 :** On suppose que l'équation (E)

$$x^2 + px + q = 0$$

ait deux racines et on désigne ces racines par tg a et tg b. On demande :

1° de trouver la relation qu'il doit y avoir entre p et q pour que l'on ait

$$a + b = \frac{\pi}{3} ;$$

2° de former l'équation du 2e degré ayant pour racines tg $2a$ et tg $2b$;

3° Les angles a et b sont respectivement les angles aigus que font avec une ligne de terre xy les traces verticale et horizontale d'un plan quelconque. V désignant l'angle des traces de ce plan *dans l'espace*, démontrer que l'on a $\cos V = \cos a \,.\, \cos b$ et en déduire la relation $\text{tg}^2\, V = p^2 + q^2 - 2q$.

Grenoble, 1re partie C. D., octobre 1927 : 1° Etudier la variation de la fonction $f(x) = x^3 - 7x^2 + 5x + 25$. Construire la courbe représentative. Déterminer à un dixième près les racines de l'équation $f(x) = 0$.

2° Discuter, suivant les valeurs du paramètre m, l'équation

$$m^2 \sin^2 x - \sin x \,.\, (2m^2 + m + 10) + m^2 + 17{,}25 = 0.$$

attentif. Le Bureau a pensé qu'il y avait lieu d'étendre cet examen aux compositions des concours d'entrée aux Grandes Ecoles en 1927.

L'annulation, sur la demande de notre Association, de la composition de calcul au concours de Polytechnique de 1927, l'obligation dans laquelle s'est trouvée l'Ecole St-Cyr, à la même époque, de recommencer l'épreuve de géométrie, prouvent déjà que les énoncés des problèmes donnés aux concours, malgré le soin qui est apporté, en général, à leur préparation, à leur rédaction et à la correction des textes imprimés, ne sont pas entièrement à l'abri des critiques maintes fois adressées aux sujets de Baccalauréat.

L'énoncé du calcul numérique de l'Ecole Polytechnique demandait aux candidats de calculer directement les valeurs de $y = 1 - \cos 2x$, puis à l'aide de la série égale $y = \frac{16}{\pi}\left(-\frac{\sin x}{1.1.3} + \ldots + \frac{\sin 7x}{5.7.9} + \ldots\right)$ en prenant 2, 3, ou 4 termes, et de déterminer, par comparaison, l'erreur commise. On peut d'abord faire les plus sérieuses réserves sur la signification pratique d'un tel calcul où, pour obtenir les valeurs de $1 - \cos 2x$, on fait appel à un développement de Fourier autre que $1 - \cos 2x$ lui-même, et sur la détermination de l'erreur, à partir de la valeur exacte de la fonction. Mais, constatons immédiatement avec les candidats que la somme approchée de la série était voisine de $\cos 2x - 1$ et non de $1 - \cos 2x$. Fallait-il en conclure, avec quelques candidats, que l'erreur était sensiblement égale à $2y$, ou comme d'autres, s'entêter à rechercher une faute de calcul toujours fuyante ou se borner à déclarer que l'énoncé comportait quelques lapsus ? Ce n'était, certes, qu'un signe moins devant le facteur $\frac{16}{\pi}$ qui était omis ; mais alors que l'Ecole Polytechnique avait voulu augmenter l'importance du calcul numérique, cette omission a réduit à zéro le coefficient de l'épreuve.

Le problème de géométrie du Concours de St-Cyr était relatif à un triangle inscrit dans un cercle donné et d'orthocentre H. Il était parfaitement adapté au programme de la classe de Mathématiques, c'était un excellent sujet de concours ; malheureusement l'interversion des lettres H et A, presque au début de l'énoncé a désorienté les candidats dont certains (peu nombreux) ont habilement rectifié l'énoncé, mais dont les autres ont été médusés par une droite variable qui avait deux points fixes. L'épreuve a été annulée et recommencée. Il est à craindre que, dans ces conditions, de peur de léser ceux qui ont fait une seconde composition mauvaise, on n'ait finalement diminué l'influence de l'épreuve de mathématiques sur l'admissibilité.

Ces erreurs matérielles, légères en soi, mais lourdes de conséquences, pourraient, semble-t-il, être facilement évitées ; si les épreuves de l'impression ou de l'autographie des textes étaient revues attentivement à la fois par l'auteur du problème et par le président du jury ou par une autre personne, l'omission ou l'interversion apparaîtraient sans doute à l'un d'eux. En tout cas, la question se pose des mesures à prendre pour réparer l'erreur quand elle a été commise. L'annulation pure et simple de la composition cause un dommage aux meilleurs candidats. C'est en faisant refaire la composition que l'on peut le mieux atténuer les conséquences de l'erreur ; certains prétendront, il est vrai, qu'ils auraient fait une composition parfaite sur le premier sujet correctement énoncé au lieu d'une nouvelle composition médiocre. Mais, n'y a-t-il pas, dans tout concours une part de hasard, que l'on doit évidemment s'efforcer de faire tendre vers zéro, sans avoir la prétention de pouvoir l'éliminer complètement ?

Parfois, la coquille d'impression passe inaperçue des candidats, peu soucieux de peser les termes d'un énoncé qui n'ont pas d'influence sur la marche des opérations. C'est ainsi qu'au concours d'admission à Centrale, il était question d'une intégrale portant sur la différentielle d'*une* fonction rationnelle de x et de $\sqrt{ax^2+bx+c}$, alors qu'en réalité la différentielle était de la forme $R(x, \sqrt{ax^2+bx+c})\,dx$ et non de la forme $d\,[R(x, \sqrt{ax^2+bx+c})]$. Est-il absolument sûr qu'aucun candidat ne se soit demandé si son résultat était bien conforme à l'énoncé ? Faut-il s'en réjouir ou s'en inquiéter ?

Les coquilles d'impression ne sont pas les seules causes de désarroi des candidats. L'auteur du problème risque parfois une plaisanterie qu'il est permis de trouver, avec les candidats, d'un goût douteux. Est-il bien spirituel de demander, comme on l'a fait à l'Ecole des Ponts et Chaussées, de séparer et de calculer à 0,01 près les racines réelles d'une équation qui se trouve être $x^4-1=0$ et d'amener les candidats à rechercher longuement où se trouve l'erreur qui les conduit aux racines $+1$ et -1 dont on demande la valeur à 0,01 près ?

En restant dans la note grave, l'énoncé du problème de dynamique du concours des Ponts-et-Chaussées ne nous laisse pas moins d'étonnement : « *On lance dans le champ de forces* $X = y + z - x$, $Y = z + x - y$, $Z = x + y - z$ *un point matériel, d'une position* $M_0\,(x_0 = y_0 = z_0 = 1)$ *avec une vitesse* $v_0 = 1$; *sans étudier les circonstances de son mouvement, déterminer la région de l'espace dans laquelle se déplace ce point et montrer qu'elle est indépendante de la vitesse initiale.* » Or, un point matériel lancé d'une position fixée, avec une vitesse d'intensité et de direction données, dans le champ de forces défini, a une trajectoire bien déterminée ; dans ces conditions, la question « déterminer la région de l'espace dans laquelle se déplace ce point » n'a pas de sens puisque toute région de l'espace entourant la trajectoire répondrait à la question.

Si l'on veut la région de l'espace formée par toutes les trajectoires correspondant aux diverses vitesses initiales d'intensité unité, il faut énoncer la question : *déterminer la région de l'espace formée par l'ensemble des points que le mobile peut atteindre lorsque la vitesse initiale prend toute direction.* La question dans le cas envisagé offrait de très grosses difficultés.

Il semble que l'auteur du problème ait eu plutôt en vue la région de l'espace déterminée par l'équation des forces vives. Mais alors, la région ainsi définie contient des points qui ne peuvent pas être atteints par le mobile : l'exemple du point pesant le montre nettement, puisque, dans ce cas, la relation $v^2 = v_0^2 - 2gz$ impose seulement au mobile la condition d'être au-dessous du plan $z = \dfrac{v_0^2}{2g}$ alors qu'il reste au-dessous du paraboloïde de sûreté

$$z = \frac{v_0^2}{2g} - g\,\frac{(x^2+y^2)}{2v_0^2}.$$

Il était donc indispensable de préciser l'énoncé en disant : « *Déduire du théorème des forces vives une région, indépendante de la direction de la vitesse initiale, dans laquelle demeure le point matériel* » et d'enlever à la question une apparence énigmatique qui n'est pas de mise dans les concours d'entrée aux Grandes Ecoles.

Nous avons plaisir à constater que les faits que nous signalons sont de rares exceptions et que, dans l'ensemble, les énoncés des problèmes sont rédigés avec un grand souci de précision et de clarté.

Sans entrer dans la discussion des sujets proposés, nous croyons qu'il serait préférable d'éviter des questions qui, tout en étant parfaitement accessibles aux élèves des classes de Mathématiques Spéciales, sont une application immédiate de théories en marge du programme, comme la question d'analyse de l'Ecole Polytechnique relative aux développements limités

$$a_0 + a_1 \cos x + b_1 \sin x + \ldots + a_n \cos nx + b_n \sin nx + \ldots$$

qui n'offrait plus la moindre difficulté pour les élèves à qui l'on avait exposé e mécanisme des développements en série de FOURIER. De même les calculs de géométrie différentielle de la première composition du concours de l'Ecole Normale Supérieure apparaissaient tout différents aux élèves ayant étudié le ds^2 d'une surface, en dehors du programme de classe de Mathématiques Spéciales, et à ceux qui n'avaient pas ces connaissances.

Nous signalerons aussi que certains problèmes, comme ceux de l'Ecole Normale Supérieure ou ceux du concours d'admissibilité à Centrale paraissent bien longs étant donné le temps dont disposent les candidats. La crainte qu'un élève extraordinaire n'ait terminé l'épreuve une demi-heure avant la fin amène les examinateurs à donner des problèmes, qui, depuis une dizaine d'années, se sont enflés à tel point que souvent aucun candidat ne les traite entièrement. De bons élèves sont conduits à traiter rapidement et superficiellement, ou tout simplement à mal traiter, des questions qu'ils résoudraient correctement s'ils n'avaient le désir d'atteindre la fin lointaine du problème. Il y a un équilibre à réaliser entre la durée de l'épreuve et l'importance des questions proposées.

Ces rapides observations montrent l'intérêt qu'il y aurait pour notre Association à recueillir les remarques et les critiques de tous nos collègues sur les sujets de concours. En attirant l'attention des administrations des Grandes Ecoles sur les remarques formulées, nous pourrions éviter le retour d'incidents toujours regrettables et nous resserrerions, pour le plus grand bien des candidats et des écoles elles-mêmes, une collaboration que notre Association a toujours désirée très étroite avec ceux que préoccupe la valeur de notre enseignement mathématique.

L'Assemblée approuve cet exposé, et après s'être associée aux remerciements adressés par le Président aux rapporteurs : MM. DECERF et HENNEQUIN, adopte à l'unanimité la résolution suivante :

L'Assemblée générale renouvelle le mandat donné au Bureau de faire procéder chaque année à une étude critique des sujets de compositions de mathématiques données aux différents examens et concours et de transmettre aux autorité compétentes — s'il y a lieu — les remarques que cette étude aura suggérées.

Elle invite en outre les membres de l'Association qui auraient pu constater des difficultés au sujet de ces textes, à faire immédiatement toutes les réserves nécessaires auprès des jurys d'examen ou de concours, et à en aviser aussitôt le Bureau pour lui permettre d'agir sans retard.

7. La formation des professeurs de mathématiques de l'Enseignement secondaire des jeunes filles

Le Président renouvelle les excuses de Mlle DETCHEBARNE, empêchée d'assister à l'Assemblée générale. Puis, après avoir entendu les précisions données par le Président et M. WEBER sur les desiderata que l'Association formule depuis l'an dernier au sujet de l'agrégation des sciences mathématiques des jeunes filles (1), et sur la nécessité de fixer les futures candidates, l'Assemblée générale adopte à l'unanimité la motion suivante :

L'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement secondaire public, considérant que les conditions de grades exigées des candidates aux agrégations des sciences naturelles et de philosophie de l'enseignement secondaire des jeunes filles ont été modifiées pour les concours de 1928 aussitôt le Décret du 13 février 1927 sur la licence ès sciences à exiger des aspirantes aux fonctions de l'enseignement scientifique dans les établissements secondaires de jeunes filles,

Exprime le vœu que ces conditions soient aussi modifiées pour l'agrégation des sciences mathématiques de l'enseignement secondaire des jeunes filles, et fixées comme suit :

Pour prendre part à l'agrégation de l'enseignement secondaire des jeunes filles, ordre des sciences mathématiques, les aspirantes devront :

1° soit être pourvues du certificat d'aptitude à l'enseignement secondaire des jeunes filles (sciences),

2° soit justifier de la possession d'une licence ès sciences portant sur le premier des groupes de mentions prévus au Décret du 13 février 1927,

3° soit justifier de la possession d'une licence ès sciences acquise avant le 1er octobre 1931 et comprenant :

ou bien trois certificats dont celui de Mathématiques générales et celui d'Etudes supérieures de sciences portant sur la physique, la chimie et les sciences naturelles,

ou bien — à titre transitoire — les trois certificats de Mathématiques générales, de Calcul différentiel et intégral, et de Mécanique rationnelle.

8. Abaissement des maxima des services

Classes nombreuses. — M. Singier, rapporteur, rappelle que les maxima des services dans les classes nombreuses ont été étudiés en 1923 et 1926 par les Congrès de l'A3 ou du S3 (voir les *Bulletins officiels* n° 177, page 327 et n° 181, pages 623) et il donne lecture des décisions prises par ces Congrès. Après intervention de MM. Marotte, Weber, l'Assemblée générale préfère le texte qui lui est soumis et adopte à l'unanimité la résolution suivante :

L'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement secondaire public émet le vœu que toute heure d'enseignement donnée dans une classe dont l'effectif atteint trente-cinq élèves soit comptée pour une heure et demie dans le service du professeur qui en est chargé.

Classes préparatoires aux Grandes Ecoles. — L'Assemblée générale approuve les conclusions du rapporteur (*Bulletin* n° 54, page 108) et adopte à l'unanimité la résolution suivante :

(1) Voir les *Bulletins* n° 51, page 140 et n° 54, page 77.

L'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement secondaire public émet le vœu que le maximum de service hebdomadaire des professeurs de mathématiques des classes de Spéciales Préparatoires, Centrale Première Année, Centrale Deuxième Année, Navale, Institut Agronomique, St-Cyr, soit fixé à onze heures dans les lycées de la Seine et de Seine-et-Oise et à treize heures dans les lycées des autres départements.

Classes préparatoires aux concours, dans l'enseignement secondaire de jeunes filles. — M. Singier, rapporteur, donne lecture d'une communication adressée par une collègue de l'enseignement féminin, relative aux maxima des professeurs chargées de la préparation aux concours d'entrée à Sèvres et Fontenay et au certificat d'aptitude au professorat des Ecoles normales (1re et 2e parties). Actuellement ces professeurs ne bénéficient d'aucune réduction de service. Cet état de choses est jugé inadmissible par l'Assemblée qui adopte le vœu suivant :

L'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement secondaire public émet le vœu qu'une réglementation des maxima de service des professeurs de l'enseignement secondaire féminin soit établie et mise en vigueur dès la prochaine année scolaire ; qu'il soit tenu compte, dans la fixation des maxima, du nombre d'heures de service données dans les classes élevées et du niveau des examens et concours dont les professeurs doivent assurer la préparation.

9. Horaires, Programmes et Enseignement des Mathématiques

M. Weill, rapporteur, complète ainsi son rapport :

Je n'ai que quelques mots à ajouter au rapport publié par le *Bulletin* n° 54. A la suite d'une communication d'un de nos correspondants, j'ai été amené à écrire que le programme actuel de la classe de Seconde n'ajoutait presque rien au programme de Troisième. Des conversations avec divers collègues, en particulier avec MM. Dumarqué et Gros, m'ont amené à constater que cette appréciation était exagérée ; il y a donc lieu de rectifier sur ce point le rapport qui avait simplement pour but de servir de base à vos discussions.

Séances de direction de travail. — La plupart des membres présents sont d'avis d'étendre aux mathématiques, — dans les classes de Sixième, Cinquième, Quatrième et Troisième, — le régime des séances de direction de travail prévues pour toutes les autres disciplines. Tout le monde se plaint de la surcharge des horaires et du surmenage qui en résulte — et des membres présents, pères de famille, insistent sur ce point — ; en réalité une heure de travail dirigé allégerait considérablement le travail de l'enfant hors du lycée et supprimerait même parfois le devoir à faire à la maison.

Quelques membres pensent que cette heure pourrait être consacrée aussi à des exercices pratiques (dessin géométrique, etc.).

L'application des nouveaux programmes. — M. Marotte s'inquiète de l'abaissement qu'il prévoit pour les études mathématiques ;

dans certaine classe de Première B, dit-il, le plus grand nombre des élèves, — pour ne pas dire tous, — sont d'une ignorance lamentable, incapables du moindre calcul sur les fractions, incapables de résoudre les équations les plus simples. Que deviendront les futures classes de Première où les élèves qui se seraient dirigés vers les sections C et D seront mêlés à de pareilles nullités ? — Il serait heureux de connaître l'opinion des collègues qui ont enseigné, cette année, le nouveau programme de Seconde.

Répondant à cette invitation, M. Gros apporte le résultat de ses observations :

« En Troisième, dit-il, le nouveau programme introduit la révision des règles du calcul arithmétique ; c'est à peu près la seule innovation, mais elle est excellente, et ce programme est à peu près parfait.

« En Seconde, — je fais une Seconde A, avec grec, — l'algèbre est si réduite que je dois modérer l'allure afin de ne pas finir trop vite ; cependant, je ne m'en plains pas, cela me permet de consacrer plus de temps à la géométrie, et de faire un assez grand nombre d'exercices : constructions simples, calculs sur les figures. L'ensemble de la classe suit, à part quelques élèves, qui auraient d'ailleurs été aussi incapables de suivre dans l'ancienne section A : le programme actuel de Seconde est donc accessible à tous.

« Faut-il l'augmenter pour ceux de nos élèves particulièrement bien doués ? Moi-même, j'avais proposé il y a trois ou quatre ans, une option scientifique (indépendante de l'option littéraire entre langues anciennes et langues vivantes), mais, après expérience, je ne le proposerais plus aujourd'hui. Le programme actuel comprend en effet toute la géométrie plane, et c'est la partie particulièrement éducative du cours ; je ne crois pas qu'on doive l'accroître.

« Pour le programme de Première, je ne demanderais pas non plus d'augmentation. Tout au plus regretterais-je la disparition des débuts de la trigonométrie (fonctions circulaires d'*un* arc, jusqu'aux formules d'addition) si je ne pensais qu'aux élèves qui s'orienteront vers des études scientifiques ; je ne le regrette pas, si je pense aux autres. Tel qu'il est, le programme convient à tous et les élèves qui ont compris les cours d'algèbre et de géométrie des classes de Seconde et de Première pourront, quelle que soit la section qu'ils ont choisie, entrer dans la classe de Mathématiques et faire de bonnes études. Le même enseignement scientifique peut être donné dans toutes les sections et il n'y a pas lieu de demander, pour le moment, une autre organisation. »

M. Anzemberger, qui enseigne aussi actuellement en Seconde, est d'un avis diamétralement opposé ; le mélange des élèves inaptes aux élèves bien ou passablement doués, donne des résultats déplorables.

Sans se dissimuler les difficultés pratiques (compositions, en particulier) que soulèverait l'expédient qu'il va suggérer, M. Dumarqué pense qu'on pourrait donner, en Seconde, trois heures d'enseignement commun à tous les élèves, puis par analogie avec les séances de travail dirigé, répartir pour la 4e heure les élèves en deux groupes (bien doués et... les autres) ; on pourrait ainsi traiter des exercices plus adaptés à la force du groupe qu'à l'ensemble de toute la classe.

M. Anzemberger rejette ce palliatif. Pour lui, il ne s'agit pas de tirer le moins mauvais parti possible des programmes actuels ; il est convaincu que ces programmes sont mauvais, et que des aménagements de détail ne peuvent les améliorer suffisamment. C'est un remaniement total qu'il demande.

MM. Angelloz-Pessey, Lecomte, Momal, Poircuitte, Roby, Singier, Weber, Weill,... interviennent dans les divers sens qui viennent d'être exposés par MM. Marotte, Gros, Anzemberger ou qui ont été indiqués par le rapporteur (voir le *Bulletin* n° 54, page 99).

Au surplus, c'est le recrutement de la classe de Mathématiques qui préoccupe surtout l'Assemblée générale, et la façon dont on pourra, en un an, enseigner le programme actuellement réparti sur deux années : Dérivées, Trigonométrie, Descriptive, seront désormais choses inconnues aux élèves à leur sortie de la classe de Première. En passant, on rappelle les études de M. Benoit (1), de M. Weber (2), sur le programme de Cinématique, de Statique. L'Assemblée générale juge utile une mise au point de ces programmes, aussi adopte-elle la motion suivante :

L'Association des Professeurs de l'Enseignement secondaire public,

maintient ses réserves antérieures au sujet du plan d'études et des programmes du 3 juin 1925 ;

reste persuadée que l'absence d'une option scientifique avant la fin de la classe de Première et l'abaissement du niveau des études mathématiques en Seconde et en Première, — conséquence nécessaire de l'« égalité scientifique », — ne peuvent que compromettre l'enseignement donné dans la classe de Mathématiques ;

et devant le refus de l'Administration d'envisager une nouvelle réforme avant que l'expérience en cours ait fourni des résultats concluants, décide de procéder à une étude de détail des programmes de mathématiques, et de demander l'adoption des retouches que cette étude aura fait juger souhaitables.

10. Rappel de vœu

L'Assemblée générale renouvelle, par 97 oui contre 8 non et 1 abstention, le vœu suivant :

L'Association des Professeurs de Mathématiques renouvelle le vœu que les jeunes filles puissent être admises dans les classes de Mathématiques Spéciales des lycées de garçons (ainsi qu'elles ont été autorisées à suivre, dans les établissements secondaires de garçons, les classes de Première, de Mathématiques, de Philosophie, et les cours préparatoires aux grandes écoles où les femmes sont admises) **et sans qu'elles aient à justifier de leur préparation à une grande école où les femmes sont admises. »**

(1) Voir le *Bulletin* n° 52, page 35.
(2) Voir l'*Enseignement scientifique*, n°s 2 et 3, novembre et décembre 1927.

11. Elections au Comité

Les votes sont recueillis et le Président proclame les résultats du dépouillement du scrutin :

Nombre de votants : 104.

Suffrages exprimés : 805 (8 bulletins incomplets, 1 bulletin nul).

Sont élus membres du Comité pour 4 ans : MM. CHENEVIER (93 voix), C. GROS (92 voix), WEILL (89 voix), WEBER (80 voix), DESFORGE (71 voix), SINGIER (54 voix), POIRCUITTE (46 voix), Mlle DE CUREL (45 voix).

Viennent ensuite : MM. ANZEMBERGER (36 voix), DUTHILLEUL (32 voix), P. ROBERT (29 voix), Mlle DIONOT (28 voix), MM. MAHUET (27 voix), LEROY (26 voix), MOMAL (20 voix), GUSSE (11 voix), DEFOURNEAUX (6 voix), DIVAN (4 voix), Mlle PANNETIER (2 voix), et MM. CHATRY, CHAZEL, DEDRON, DELCOURT, DONTOT, DUMARQUÉ, GONNEAU, LABROUSSE, DE LAPIERRE, MIRABEL, OBRIOT, RABY, G. TEXIER, VIEILLEFOND, chacun 1 voix.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 h. 30.

IV. Réunion du Comité

26 avril 1926

Présents : Mlle BARBIER, M. CHENEVIER, Mlle DE CUREL, MM. DELCOURT, DESFORGE, DUMARQUÉ, HENNEQUIN, JACQUET, POIRCUITTE, ROBY, WEBER.

Excusés : M. COMMISSAIRE, Mlle DETCHEBARNE, MM. GIMBERT, LEMAIRE, Mlle LAUZANNE, MM. SINGIER, WEILL.

Assiste aussi à la réunion : M. BARRÉE, membre du Bureau de l'Union des Physiciens, convoqué pour faciliter la liaison entre les deux Sociétés.

La séance est ouverte à 17 heures sous la présidence de M. DELCOURT qui souhaite la bienvenue aux nouveaux membres du Comité et qui présente les excuses des membres empêchés d'assister à la réunion.

M. HENNEQUIN, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière réunion du Comité (16 février 1928), qui est adopté. Puis le Comité adopte le compte rendu de l'Assemblée générale du 2 avril 1928.

Election du Bureau. — Les élections pour la constitution du Bureau donnent successivement les résultats suivants :

Est élu *Président :* M. DELCOURT.

Sont ensuite élus *Vice-Présidents :* Mlle DETCHEBARNE et M. DUMARQUÉ ; *Secrétaires :* MM. DESFORGE et HENNEQUIN ; *Trésorier :* M. FLAVIEN.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 19 heures.

V. Documents officiels

12. Rapport sur le Concours, en 1927, de l'Agrégation des Sciences Mathématiques (1)

Epreuves écrites (2)

L'augmentation du nombre des candidats, par rapport au concours précédent, est sensible : 84 inscrits l'an dernier, 99 cette année. Il est vrai que la différence est moins grande si l'on considère ceux qui ont pris part à la première composition, soit 82 et 92 respectivement.

Une autre particularité mérite examen. En 1926, quatre candidats seulement avaient lâché pied au cours des épreuves ; cette continuité dans l'effort avait été remarquée et avait fait l'objet d'une observation élogieuse, insérée au rapport. En 1927, dix-neuf candidats ont perdu courage et 73 seulement se sont présentés à l'épreuve de mécanique. La cause principale de telles défaillances est sans conteste l'insuffisance de préparation de la plupart de ceux qui se sont retirés peu à peu. Pour un très petit nombre, un effet de surprise, une défiance de soi en présence de questions auxquelles on ne se croyait pas préparé, sont les raisons probables de ce manque de persévérance. Ceux qui en ont été les victimes ont eu bien tort de se laisser aller.

Les rapports spéciaux des correcteurs apportent à ce sujet les précisions désirables.

Mathématiques élémentaires (M. Chenevier). — « Sur 92 copies, 2 seulement ont des notes supérieures à 10 : l'une est cotée 13,5, l'autre 11,5 ; 3 sont cotées de 8 à 10 ; 13 atteignent ou dépassent 5 sans atteindre 8 ; 74 ont des notes inférieures à 5, l'une de ces copies étant blanche. La moyenne générale de l'épreuve est 3,52. Le résultat est donc nettement insuffisant.

Le sujet proposé comportait un problème de trigonométrie et d'arithmétique et un problème de géométrie distinct du précédent.

Le premier problème n'a pas été abordé dans 9 copies. L'examen des 83 autres copies donne encore 4 zéros, 51 notes non nulles inférieures à 5, 22 notes supérieures à 5 et au-dessous de 10, 5 notes de 10 à 13 et une note 17,5.

On proposait aux candidats le calcul des angles d'un triangle dont on donnait la hauteur AH, la bissectrice intérieure AD et la médiane AM. Il était facile de former les trois équations aux inconnues A, B, C. La longueur HM étant connue, le second théorème de la médiane fournissait une équation dans laquelle, après des transformations rapides, il ne subsistait que les données et les angles ; le triangle rectangle AHD donnait une équation très simple et la relation $A + B + C = 180^\circ$ achevait la mise en équations.

(1) Le jury était composé de MM. Blutel, inspecteur général président ; Tresse, inspecteur général, vice-président ; Chatelet, recteur de l'Université de Lille ; Fatou, astronome-adjoint à l'Observatoire ; Chenevier, professeur de mathématiques spéciales au Lycée St-Louis.

(2) Voir les énoncés pages 10 et suivantes des *Fascicules* consacrés aux *Examens et Concours de 1927*.

Certains candidats ont fait preuve, dans ce début, d'une maladresse rare. Ils ont écrit toutes les équations qu'ils connaissaient dans un triangle et ont essayé ensuite d'éliminer les inconnues encombrantes. Ils ont commis — et c'est naturel — d'autant plus de fautes que leurs calculs étaient plus lourds. Un d'entre eux a écrit 12 équations et a borné là son effort. Un candidat a écrit, comme relations distinctes : $A + B + C = 180°$ et $\sin^2 A = \sin^2 B + \sin^2 C - 2 \sin B \sin C \cos A$, sans penser qu'il n'existe qu'une seule relation entre les trois angles. D'une manière générale, cette mise en équations révèle un défaut d'entraînement dans l'utilisation des formules trigonométriques et trop souvent un manque de logique regrettable.

La résolution des équations obtenues est inexistante dans un trop grand nombre de copies. Plusieurs candidats ont été jusqu'à écrire que le problème étant mis en équations, il était théoriquement résolu. On pourrait aller loin dans cette voie. La résolution, quand elle est entreprise, n'est pas poussée jusqu'au bout. On ne va pas jusqu'à l'expression des angles A, B et C au moyen d'angles auxiliaires fournis par les tables quand les calculs indiqués seront effectués sur un exemple numérique et cette omission prépare mal la discussion.

La discussion n'est faite jusqu'au bout que dans trois copies. Le mieux est, évidemment, d'écrire que les valeurs de A, B, C sont positives et d'en déduire les conditions $h < d < m$. On aurait admis la marche inverse, pourvu que les candidats aient pris soin de démontrer que, sous ces conditions, évidentes géométriquement, les calculs indiqués ne conduisaient à aucune impossibilité. Un candidat a dit que la discussion se ferait facilement. Pourquoi ne l'a-t-il pas faite ?

Pour tout ce début de trigonométrie, les notes sont : un 20, quatre de 14 à 16, cinq de 10 à 15, toutes les autres au-dessous de 10, dont 11 zéros, sans compter les neuf copies dans lesquelles ce problème n'est pas traité.

Le cas où le triangle est rectangle en A fournissait une relation simple donnant m en fonction rationnelle de h et d. Cette relation a été obtenue plus ou moins élégamment dans 62 copies. On a bien établi qu'elle était nécessaire ; personne n'a fait remarquer qu'elle était suffisante.

Notons, à ce sujet, que trop de candidats ayant trouvé la relation $m^2 = \frac{h^2 d^4}{(2h^2 - d^2)^2}$ en concluent $m = \frac{hd^2}{2h^2 - d^2}$ sans une explication sur le signe de $2h^2 - d^2$.

Enfin la rédaction de certaines copies laisse des doutes sur la compréhension du mot « commensurable » par leurs auteurs. Dans d'autres, le mot médiane désigne d'abord la longueur, puis, sans transition, la mesure de cette longueur avec une unité non fixée. La précision du langage doit être la première qualité d'un professeur de mathématiques.

On demandait ensuite l'étude des solutions entières de la relation précédente. Une analyse facile permettait de se borner à des solutions premières entre elles dans leur ensemble et on était conduit à envisager deux cas, caractérisés chacun par la parité du nombre d. Cette recherche n'a été faite que dans 20 copies. Les notes obtenues sont trois 18, deux 16, un 15, toutes les autres au-dessous de 10.

Le cas où h et d étaient premiers entre eux conduisait à la résolution en nombres entiers de l'équation $2x^2 - y^2 = \pm 1$. Les candidats n'avaient pas à procéder à l'étude complète de ces équations. On aurait été heureux de trouver, dans les meilleures copies, des solutions déduites d'une solution évidente. On ne demandait pas de démontrer que toutes les solutions dérivent de la solution fondamentale. 9 candidats ont abordé cette partie et ont obtenu trois 12 et des notes au-dessous de 6.

Enfin, on demandait les modifications que subissaient les résultats précédents quand on substituait la bissectrice extérieure à la bissectrice intérieure. Les cinq candidats qui ont abordé cette question ont fourni des renseignements bien insuffisants. L'un propose de changer m en $-m$, l'autre h en $-h$, ce qui paraît inquiétant dans un triangle. Aucune copie ne formule un résultat précis.

Le problème de géométrie n'a pas été abordé dans 7 copies. Deux autres qui contiennent une rédaction insignifiante ont été cotées 0. 62 notes vont de 0,5 à 4,5, 14 de 5 à 7, 4 de 8,5 à 9,5 et les meilleures sont un 10 et deux 12. La moyenne est 3,18, un peu inférieure à celle du premier problème qui est de 3,87.

Dans une première partie, un point ω' était déduit d'un point ω par une homothétie et une symétrie. Il en résultait que si ω décrivait une droite δ, ω' décrivait une droite δ' qu'il était aisé de construire. La droite $\omega\omega'$ enveloppait une parabole dont on avait facilement le foyer et la directrice. D'après leurs copies, tous les candidats, sauf un qui a eu pour cette partie la note 20, ignorent que, pour conclure à l'existence d'une homothétie, on doit se préoccuper des signes des rayons vecteurs. C'est là une faute générale. On trouve dans certaines copies des affirmations qui déconcertent. Un candidat écrit que la correspondance fait partie du groupe des inversions ; un autre conclut que ω et ω' sont inverses par rapport à un point O qui n'est pas sur la droite $\omega\omega'$; un troisième constate que ω et ω' se correspondent d'une manière biunivoque et en déduit que la correspondance étant une homographie, le lieu de ω' est la transformée homographique du lieu de ω, c'est-à-dire une droite. Pour un autre δ et δ' sont liées par une homologie. Un candidat affirme qu'il faut que ω' décrive une droite.

Presque tous disent que $\omega\omega'$ enveloppe une parabole et beaucoup le démontrent ; mais peu en précisent le foyer et la directrice. On abuse encore des constructions dites bien faciles et non faites.

Pour cette partie du problème, on trouve une note 20, trois notes 16, dix notes entre 12 et 16, dix-neuf notes entre 8 et 12, trente entre 4 et 8 et dix-sept au-dessous de 4 ; il y a enfin 12 zéros.

La seconde partie reposait sur la considération d'une des paraboles précédentes. On demandait de prouver l'existence d'une droite δ et premières entre elles dans leur ensemble et on était conduit à envisager deux cas, caractérisés chacun par la parité du nombre d. Cette recherche n'a été faite que dans 20 copies. Les notes obtenues sont trois 18, deux 16, un 15, toutes les autres au-dessous de 10.

Le cas où h et d étaient premiers entre eux conduisait à la résolution en nombres entiers de l'équation $2x^2 - y^2 = \pm 1$. Les candidats n'avaient pas à procéder à l'étude complète de ces équations. On aurait été heureux de trouver, dans les meilleures copies, des solutions déduites d'une solution évidente. On ne demandait pas de démontrer que toutes les solutions dérivent de la solution fondamentale. 9 candidats ont abordé cette partie et ont obtenu trois 12 et des notes au-dessous de 6.

Enfin, on demandait les modifications que subissaient les résultats précédents quand on substituait la bissectrice extérieure à la bissectrice intérieure. Les cinq candidats qui ont abordé cette question ont fourni des renseignements bien insuffisants. L'un propose de changer m en $-m$, l'autre h en $-h$, ce qui paraît inquiétant dans un triangle. Aucune copie ne formule un résultat précis.

Le problème de géométrie n'a pas été abordé dans 7 copies. Deux autres qui contiennent une rédaction insignifiante ont été cotées 0. 62 notes vont de 0,5 à 4,5, 14 de 5 à 7, 4 de 8,5 à 9,5 et les meilleures sont un 10 et deux 12. La moyenne est 3,18, un peu inférieure à celle du premier problème qui est de 3,87.

Dans une première partie, un point ω' était déduit d'un point ω par une homothétie et une symétrie. Il en résultait que si ω décrivait une droite δ, ω' décrivait une droite δ' qu'il était aisé de construire. La droite $\omega\omega'$ enveloppait une parabole dont on avait facilement le foyer et la directrice. D'après leurs copies, tous les candidats, sauf un qui a eu pour cette partie la note 20, ignorent que, pour conclure à l'existence d'une homothétie, on doit se préoccuper des signes des rayons vecteurs. C'est là une faute générale. On trouve dans certaines copies des affirmations qui déconcertent. Un candidat écrit que la correspondance fait partie du groupe des inversions ; un autre conclut que ω et ω' sont inverses par rapport à un point O qui n'est pas sur la droite $\omega\omega'$; un troisième constate que ω et ω' se correspondent d'une manière biunivoque et en déduit que la correspondance étant une homographie, le lieu de ω' est la transformée homographique du lieu de ω, c'est-à-dire une droite. Pour un autre δ et δ' sont liées par une homologie. Un candidat affirme qu'il faut que ω' décrive une droite.

Presque tous disent que $\omega\omega'$ enveloppe une parabole et beaucoup le démontrent ; mais peu en précisent le foyer et la directrice. On abuse encore des constructions dites bien faciles et non faites.

Pour cette partie du problème, on trouve une note 20, trois notes 16, dix notes entre 12 et 16, dix-neuf notes entre 8 et 12, trente entre 4 et 8 et dix-sept au-dessous de 4 ; il y a enfin 12 zéros.

La seconde partie reposait sur la considération d'une des paraboles précédentes. On demandait de prouver l'existence d'une droite δ et d'une droite δ' associée quand le rapport de l'homothétie fondamentale était fixé et de trouver le lieu du point commun à ces droites quand le rapport variait. La première de ces questions est passée sous silence par tous les candidats sauf un. La deuxième question, facile, n'est résolue avec précision que dans peu de copies. Le lieu cherché était la polaire du point O par rapport à la parabole P. Les notes attribuées pour cette seconde partie sont un 18, deux 13, quatorze notes au-dessous de 10 et 75 zéros.

Dans une troisième partie, on considérait deux droites fixes Δ et Δ', une droite variable qui les coupait en A et A' de manière à former un triangle d'aire constante ou de périmètre constant. Dans les deux cas, les cercles de diamètre AA' sont orthogonaux à un cercle fixe. Aucun des candidats, sauf peut-être un, n'a remarqué que, dans le premier cas, les cercles envisagés se partageaient en deux familles suivant que l'angle en O du triangle correspondant était aigu ou obtus, que, pour l'une de ces familles, le cercle orthogonal était réel et que, pour l'autre, le cercle orthogonal était imaginaire de telle sorte que les cercles variables coupaient le premier cercle trouvé en deux arcs égaux. Dans le deuxième cas, on trouvait, pour une raisou analogue, quatre familles de cercles correspondant aux quatre arcs de cercle enveloppes de la droite AA'. Sur 47 copies qui traitent cette partie du problème, trois ont la note 10 ; toutes les autres ont des notes inférieures à 10.

Enfin, dans une quatrième partie, on supposait qu'une droite BB' homologue de AA' dans la transformation du début, passait par un point fixe P'. Il en résultait que AA' passait par l'homologue P de P' et que les cercles de diamètres respectifs AA' et BB' étaient orthogonaux à deux cercles fixes de centres homologues Q et Q'. La construction de ces points mettait en évidence le parallélogramme OQP'Q'. On en déduisait que P' décrivait une ellipse quand Q ou Q' décrivait un cercle de centre O. Douze candidats ont abordé cette partie et n'ont pas dépassé la construction du point Q. Leurs notes sont inférieures à 10.

Dans ces deux dernières parties, on trouve encore des affirmations contestables. Un candidat étudie des cercles qui lui paraissent dépendre de deux paramètres. Il en conclut que ces cercles forment un réseau linéaire et que, d'après un théorème bien connu, l'existence du cercle orthogonal s'en déduit. Un autre annonce que deux droites de la figure ayant des points pour enveloppe, il pressent que les autres enveloppes seront peut être aussi des points. D'après un théorème, bien connu de celui qui le cite, un triangle qui reste semblable à lui-même et dont un sommet décrit une droite est tel que le pied de la hauteur décrit aussi une droite. Pour un autre candidat, si un triangle reste semblable à lui-même et si deux sommets décrivent des droites, le troisième sommet décrit aussi une droite. Si les auteurs de pareilles fautes cherchaient davantage à étudier la figure qu'on leur propose et moins à appliquer au hasard les vagues souvenirs d'une mémoire défaillante, ils s'apercevraient rapidement des sécurités que leur assure l'application d'une méthode logique.

Certaines copies ont une forme lamentable. Les figures qui, d'après les instructions, devraient être faites à la règle et au compas, sont souvent informes et illisibles. Il a été tenu compte de la forme dans l'attribution des notes. »

Mathématiques spéciales (M. Tresse). — « Le sujet consistait dans l'étude d'un complexe, celui des droites telles que chacune d'elles soit l'axe central d'un complexe linéaire auquel appartiennent deux droites fixes données D, D'. Les expressions de « complexe linéaire », d' « axe central », ont certainement surpris la plupart des candidats ; elles en ont paralysé un grand nombre. La question semble peu connue, ou même ignorée. Il n'en est cependant pas qui réapparaisse plus souvent peut être, aux divers stades de la préparation demandée aux candidats. Dès la classe de Mathématiques, dans celle de Spéciales, les programmes comportent l'étude des systèmes de vecteurs, des systèmes de forces appliquées à un corps solide. Un maître pourra-t-il enseigner avec fruit cette théorie, si, ne dominant pas la question, il ne sait pas que les droites de moment nul par rapport à ce système forment un complexe linéaire ? A propos de l'équilibre d'un corps solide ayant un axe fixe, comment pourra-t-il exercer ses élèves, s'il ne sait que, pour un système donné de forces directement appliquées, il est possible, d'une infinité de manières, de choisir un axe fixe avec lequel le corps sera en équilibre, que, dans le cas où il n'y a pas glissement le long de l'axe, tous ces axes forment le complexe linéaire des droites de moment nul, et que dans le cas où il y a glissement sans frottement, tous ces axes sont les droites qui coupent à angle droit une droite fixe, l'axe central du système de forces ? Le même sujet se rencontre ensuite en cinématique, dans les cours de licence. Peut-on admettre que de futurs maîtres, étudiant la distribution des vitesses dans le mouvement d'un corps solide, ne reconnaissent pas l'identité de cette étude et de celle des systèmes de vecteurs, ne constatent pas que l'axe d'un mouvement hélicoïdal n'est pas autre chose qu'un axe central ?

En fait, ce n'est pas tant cette ignorance du sujet qui a déconcerté les candidats qu'une pratique insuffisante des divers modes de représentation analytique d'une droite, car c'est ici surtout que se manifeste leur faiblesse. Trop souvent, ils sont satisfaits lorsqu'ils ont représenté une droite par ses équations ; ils ne se soucient pas de la signification des divers éléments qui interviennent dans cette représentation ; encore moins songent-ils à les utiliser.

Le nombre des copies recueillies est de 85. Après un groupe de 9 candidats qui ont remis des copies blanches, il s'en trouve un second de 16, auxquels a été attribuée la note 1/2, qui n'arrivent pas à former les équations de l'axe central ou à le définir de quelqu'autre manière, puis un troisième de 26, dont les notes s'échelonnent de 1 à 2 1/2, qui s'arrêtent après avoir formé ces équations, sans pouvoir en dégager le cône du complexe ; or si ces derniers avaient interprété les paramètres qui figurent dans leurs équations, ils auraient vu que, sans écriture nouvelle, l'une des équations de l'axe central est précisément aussi l'équation du cône, qu'il suffit de changer le rôle des divers éléments de cette équation, d'y regarder les coordonnées courantes comme celles d'un point fixe, sommet du cône, et les coefficients directeurs comme de nouvelles coordonnées courantes. Notons que ce troisième groupe comprend six admissibles, dont deux ont été admis, et le second un admissible non admis.

Dans le même ordre d'idées, cette même équation était aussi celle du cylindre engendré par les droites du complexe parallèles à une direction fixe ; il suffisait d'y regarder les coefficients directeurs comme des constantes et de conserver aux coordonnées courantes leur signification première. Cette remarque, qui s'applique déjà à de bonnes compositions, évitait les longueurs, les difficultés rencontrées par ceux qui, partant de l'équation du cône, cherchaient ce qu'elle devient dans l'hypothèse où le sommet s'éloigne à l'infini.

L'absence de jugement, d'esprit d'observation, que nous constatons ainsi, se traduit par une tendance marquée, néfaste, au mécanisme, à la technique brutale. Revenons au cône du complexe ; la règle générale, pour l'obtenir, est de former les équations de l'axe central, d'écrire que cet axe passe par un point fixe, et d'éliminer les paramètres : c'est la manœuvre qui est fidèlemenr suivie, mais au prix de quelles difficultés ! Plus loin, il est demandé de chercher dans quelles conditions se décompose le cône ou la courbe du complexe et de donner les éléments de la décomposition : on applique la règle qui est d'annuler le discriminant, même si l'on ne sait pas ensuite effectuer la décomposition ; de plus habiles identifient à un produit de deux facteurs linéaires ; deux copies seulement constatent que l'équation est du premier degré par rapport à l'une des coordonnées, constatation qui devait s'imposer avec l'équation tangentielle d'une parabole, d'où se déduit l'un des facteurs de la décomposition, coefficient de cette coordonnée, puis la condition de décomposition.

Ici, apparaissait le conoïde de Plücker par ses deux équations ponctuelle et tangentielle ; il y avait à établir l'identité des deux résultats, ce qui devait se faire facilement, en constatant que chaque équation représente un conoïde droit d'axe oz, ayant deux génératrices dans tout plan perpendiculaire à oz, et que ces génératrices sont les mêmes dans les deux modes de représentation. A cela, on préfère, suivant la méthode générale, chercher lourdement l'équation tangentielle d'une surface, connaissant son équation ponctuelle ; quelques-uns, plus intelligents, savent utiliser ce fait que la surface est réglée et que tout plan tangent passe par une génératrice.

Dans le but de faire apparaître le plus tôt possible la corrélation qui domine le sujet et d'aider ainsi les candidats, il leur était demandé d'établir que le complexe se transforme en lui-même par polaires réciproques par rapport à certaines quadriques ou complexes linéaires qu'il s'agissait de déterminer. Sauf une exception, ce fut là, non pas un secours, mais une difficulté de plus. La détermination de ces quadriques ou complexes linéaires pouvait se faire rapidement en constatant, d'après des résultats précédents, énoncés d'ailleurs dans le texte, que le plan de l'infini doit correspondre au point à l'infini de oz. Mais la lourde technique qui consistait à partir de l'équation générale d'une quadrique ou d'un complexe linéaire aboutissait à des calculs inextricables. Il est curieux de constater, à ce sujet, qu'un candidat, sans arriver à établir la corrélation, a su néanmoins en tirer un heureux parti en observant l'identité, aux notations près, de l'équation ponctuelle du cône et de l'équation tangentielle de la projection de la courbe sur le plan xoy.

Nous ne nous arrêterons pas, enfin, à signaler les naïvetés, les défaillances, lorsque la règle cesse d'être présente à l'esprit, auxquelles conduit cet abus de la technique.

Le sujet proposé comprenait quatre parties. Mettant à part les 51 compositions signalées plus haut, les 34 autres, qui comprennent 29 admissibles et 17 admis, ont traité, plus ou moins complètement, la première partie, recherche du cône et de la courbe du complexe, détermination du foyer de celle-ci. Dans cette recherche du foyer, les candidats se trouvaient sur un terrain qu'ils pratiquent plus aisément ; ils savent user des tangentes isotropes ; mais ici encore trop peu savent interpréter leurs résultats, constatent, ce qui se faisait sans résolution d'équations, que le foyer décrit une droite perpendiculaire au plan de la courbe quand celui-ci se déplace parallèlement à lui-même, et qu'il suffit, pour placer cette droite et par suite le foyer, d'en déterminer un point remarquable, par exemple le point auquel se réduit la parabole dans une position particulière du plan.

Fait curieux, les bonnes solutions de cette première partie sont celles qui évitent la recherche des équations de l'axe central, qui attaquent la question directement, expriment la condition nécessaire et suffisante pour qu'une droite fasse partie du complexe proposé ; elles partent ordinairement de cette observation très juste que, dans un complexe linéaire, il y a un rapport constant entre la projection sur l'axe central et le moment par rapport à cet axe, de tout vecteur porté par une droite du complexe ; cette propriété appliquée aux deux droites fixes données D, D', conduit immédiatement à l'équation du complexe. Faut-il insinuer que le succès de cette méthode tient à ce qu'elle use modérément de la représentation analytique d'une droite ? L'habileté d'une composition qui traite ainsi la première partie, en restant constamment sur le terrain de la pure géométrie, aurait été plus riche en résultats si elle avait usé des méthodes analytiques.

Dans la seconde partie, proposée en vue d'établir la corrélation, beaucoup ont vu que le complexe comprend toutes les droites situées dans le plan de l'infini ou passant par le point à l'infini de oz ; mais rares sont déjà ceux qui ont montré que ce plan et ce point sont les seuls jouissant de cette propriété. La détermination des quadriques n'a été effectuée que par un seul ; deux autres ont déterminé les complexes linéaires ou approché de cette détermination.

La troisième partie a reçu, en totalité ou en parties, plus de solutions. Mais, faute d'avoir suivi les voies naturelles, les résultats obtenus par l'abus d'un mécanisme sans signification sont rarement interprétés comme il convient. Le conoïde de Plücker était à la base de ces interprétations. Le cône du complexe se décompose lorsque son sommet S se trouve dans le plan de l'infini ou sur le conoïde ; dans le premier cas, il est formé du plan de l'infini et du plan parallèle à la direction δ de ce point à l'infini S, mené par la génératrice g du conoïde perpendiculaire à cette direction δ, plan qui est donc tangent au conoïde en un point P placé sur g ; dans le second cas, le cône comprend le plan perpendiculaire à la génératrice g' du conoïde, passant par S, et le plan mené par S et la génératrice g symétrique de g' par rapport à ox et oy, plan qui est donc tangent au conoïde en un point P placé sur g. La courbe du complexe se décompose lorsque son plan Π est parallèle à oz ou tangent au conoïde ; dans le premier cas, elle est formée du point à l'infini de oz, et du pied, sur le plan Π, de la génératrice du conoïde perpendiculaire à ce plan ; dans le second cas, le plan Π est tangent au conoïde en un point P et contient la génératrice g qui passe par P, la courbe est formée de deux points, l'un à l'infini sur la direction de Π perpendiculaire à g, et l'autre en S, à l'intersection de Π avec la génératrice g' symétrique de g par rapport aux axes ox, oy, la droite SP étant d'ailleurs perpendiculaire à g. Ces résultats sont simultanément corrélatifs et conséquences les uns des autres. Le premier met en évidence ce fait que les droites du complexe peuvent aussi être définies comme celles qui coupent à angle droit une génératrice quelconque du conoïde. Ce point qui n'a été aperçu que par un candidat permettait d'en déduire rapidement tous les autres.

La quatrième partie, celle qui semblait devoir présenter quelques difficultés, n'a été traitée par personne ; quelques-uns en ont abordé seulement les premières lignes. Or, celles-ci découlaient immédiatement de la troisième partie, où apparaissait la correspondance entre deux génératrices g, g' du conoïde, symétriques par rapport à ox et oy ; d'après cela, les droites (Δ), (Δ'), dont l'étude était demandée, sont identiques et peuvent être définies comme s'appuyant sur deux génératrices correspondantes g, g', à angle droit sur l'une d'elles ; sur les plans tangents au conoïde, menés par (Δ), deux sont donc connus, à priori, ceux passant par g et g' ; restait à en trouver un troisième ; la recherche montre qu'il se confond avec le premier ; de même, sur les points d'intersection de (Δ) avec le conoïde, deux sont connus et le troisième se confond avec le premier. Quelques rares candidats ont déterminé seulement les plans tangents ou mis en train leur recherche, mais sans utiliser tous les plans à priori connus. Cette quatrième partie méritait pourtant un meilleur sort ; elle conduit à l'étude d'une seconde surface conoïde, du 5[e] ordre, dont l'équation du troisième degré en z, se résout simplement par les formules de Cardan.

Les compositions se classent donc principalement d'après leurs solutions, plus ou moins complètes, des première et troisième parties. La composition classée première, à laquelle a été attribuée la note 19, a pris une avance sérieuse sur les autres, en traitant en outre, avec beaucoup d'élégance, la seconde partie ; puis viennent onze compositions qui peuvent être regardées comme relativement bonnes et dont les notes s'échelonnent de 13 1/2 à 7 1/2 ; ensuite, assez bonnes ou passables, quatre notes 7, trois 6 1/2, deux 6, cinq de 5 1/2 à 4 1/2 : toutes ces compositions, sauf une seule cotée à 4 1/2, sont celles de candidats qui ont été déclarés admissibles et sur lesquels 15 ont été admis ; les suivantes, plus ou moins faibles, comprennent cinq notes 4, une 3 1/2, deux 3 ; sur celles-ci ne se trouvent plus que quatre admissibles, dont deux admis définitivement.

L'impression d'ensemble laissée par ces 34 compositions est satisfaisante ; elle révèle des sujets intelligents, elle laisse supposer que leurs auteurs, entraînés d'avantage à l'étude analytique des droites et des systèmes de droites, auraient donné des compositions de bonne qualité. »

Calcul différentiel et intégral (M. Fatou). — « Le problème de calcul différentiel et intégral proposé était relatif à l'étude de certaines fonctions analytiques et harmoniques représentées par des intégrales définies ; les différentes questions à résoudre pouvaient l'être en général très facilement en appliquant les résultats ou les méthodes de démonstration qui figurent dans tous les cours d'analyse mathématique concernant les propriétés générales des fonctions analytiques, l'intégrale de Cauchy, la série de Fourier et d'une manière générale les propriétés des intégrales dites singulières. La solution du problème n'exigeait donc pas une grande faculté d'invention et tous les candidats qui ont suivi avec assiduité le cours de calcul différentiel et intégral dans l'une de nos Universités, et se sont donné la peine de faire quelques exercices relatifs à ce cours, auraient dû, semble-t-il, remettre une copie satisfaisante. Cependant la plupart de ces copies n'ont pas répondu à ce que l'on attendait et un très petit nombre d'entre elles ont paru mériter une note supérieure à la moyenne. En particulier, la dernière partie du problème, qui consistait dans l'étude des différentes déterminations d'une fonction analytique multiforme, n'a été comprise par personne. Les autres parties ont été traitées d'une manière satisfaisante par quelques candidats, mais le plus grand nombre, même parmi ceux qui ont été admissibles, ont paru n'avoir que des notions extrêmement imprécises sur les principes les plus importants du calcul intégral et de la théorie des fonctions. Il faut donc constater, comme les années précédentes, que les candidats à l'agrégation, s'ils montrent en général — à l'oral surtout — une connaissance suffisante des matières qui forment le programme de l'enseignement des lycées, n'ont pas, pour la plupart, la culture mathématique qui, d'après les programmes, devrait être exigée d'eux. »

Quelques chiffres, à l'appui des observations du correcteur : sept notes de 10 à 14, cinq de 5,5 à 9, quarante-cinq de 3 à 5, vingt-deux de 0 à 2,5, soit une moyenne générale de 4, indiquent que les connaissances d'un grand nombre de candidats en analyse sont bien superficielles.

Mécanique rationnelle (M. Chatelet). — « 73 copies, relatives à la composition de mécanique rationnelle, dont 4 entièrement blanches, ont été remises. Les notes attribuées se sont réparties ainsi : huit entre 15 et 20, sept entre 10 et 14, autant entre 8 et 9, dix de 6 à 7, sept égales à 5, quatre à 4, sept à 3, treize à 2, cinq à 1 et autant à zéro.

Les candidats avaient été prévenus de l'indépendance des trois parties et en fait, aucun ne les a traitées simultanément de façon complète ; mais des copies distinctes contenaient d'excellentes solutions de la première et de la deuxième partie.

La première question était en réalité un problème de statique avec intervention de forces d'inertie assez simples. On pouvait distinguer 9 inconnues. La considération de la roue d'avant et du système des roues arrière fournissait immédiatement 6 équations linéaires ; la considération soit du bâti, soit du tricycle « solidifié », fournissait les trois autres équations linéaires nécessaires. La considération simultanée des 4 systèmes donnait par suite 12 équations à 9 inconnues, compatibles bien entendu, et conduisant à des vérifications intéressantes.

23 candidats se sont bornés à des généralités, ou bien ont écrit des équations au hasard, sans même souvent chercher à dénombrer les inconnues. Chez les autres, l'erreur la plus fréquente est de raisonner comme si le moteur était extérieur au système et 33 ont ainsi écrit les équations d'un tricycle remorqué au lieu d'un tricycle automoteur. Cette erreur a été commise soit en introduisant le couple p dans les équations du tricycle solidifié, soit en n'introduisant pas le couple de réaction $-\mu$ dans les équations du bâti.

12 seulement ont obtenu un système exact et complet. C'est une proportion bien faible en un siècle d'automobilisme.

Il faut néanmoins ajouter que la présentation et le développement des calculs ultérieurs ont permis d'attribuer d'assez bonnes notes à certaines copies (6 au-dessus de la moyenne) où cette erreur a été commise.

Des maladresses ont été constatées, dans l'étude des systèmes d'équations et dans la présentation des calculs. Des professeurs devraient être habitués à ne transcrire que les calculs véritablement intéressants, à bien mettre en lumière la marche suivie, à ne pas donner à la résolution d'équations linéaires l'aspect d'un mélange informe que l'on triture au hasard pour obtenir, avec beaucoup de chance et de peine, les éléments séparés. Dans deux copies seulement on a osé écrire des équations surabondantes et s'en servir comme vérification.

Le calcul direct du moment a été fait par une dizaine de candidats qui ont cru appliquer le théorème des forces vives. Aucun ne semble avoir pensé qu'il écrivait ainsi en réalité une combinaison particulière du système d'équations, c'est-à-dire qu'il annulait le travail de toutes les forces, y compris celles d'inertie, dans un déplacement virtuel convenable ; le travail des forces d'inertie s'obtenait d'ailleurs directement d'une façon plus simple qu'en dérivant la force vive.

Dans près de vingt copies, assez bonnes par ailleurs, les signes et conventions de l'énoncé sont interprétés incorrectement ; il n'a pas toujours été facile de comprendre des conventions particulières que leurs auteurs n'ont pas pris la peine de préciser et qui ont paru souvent être le résultat du seul hasard.

La difficulté de la deuxième question résidait surtout dans la nécessité de faire largement des approximations pour obtenir des équations et des calculs simples. Elle n'a donné lieu qu'à une bonne copie où, par contre, la première question était à peine ébauchée. Deux autres candidats ont obtenu des systèmes d'équations corrects sans en tirer tout le parti possible ; six ont commencé des calculs, à peu près simplifiés ; trois ont écrit des équations exactes, mais n'y ont pas effectué les approximations demandées.

Aucun candidat n'a abordé la troisième question qui pourtant ne différait pas essentiellement de la seconde. »

La liste des 36 admissibles a été arrêtée à la moyenne 4 (sur 20) qui peut paraître insuffisante, mais que font prévoir les notes mentionnées dans les rapports particuliers.

Le rapprochement des copies et des en-têtes a montré que le Jury avait été bien inspiré en allant aussi loin, puisque plusieurs anciens admissibles se placent dans la dernière partie de la liste. En outre, sur les neuf candidats admissibles à des concours antérieurs, qui figurent parmi les refusés, six se classent dans les dix premiers de cette catégorie. Plusieurs doivent réussir, pour peu qu'ils persévèrent.

Le premier admissible se détachait nettement des autres avec une moyenne de 16, tandis que le second n'atteignait pas 12 et que la moyenne tombait au-dessous de 10, à partir du sixième.

Onze élèves, cinq anciens élèves, deux auditeurs et une auditrice de l'école normale supérieure, un boursier et deux étudiants libres, un chargé de cours, treize professeurs de collège ou d'école primaire supérieure, délégués, répétiteurs, constituaient la liste des admissibles.

Epreuves pratiques

Epure (M. Chenevier) — « Les candidats avaient à construire les projections de l'intersection de deux paraboloïdes hyperboliques P et Q. Ceux-ci avaient une génératrice commune. Ce renseignement n'était pas fourni par l'énoncé, mais il était en évidence dès la mise en place des données. 7 candidats n'ont pas vu cette particularité.

Les notes obtenues sont 18, 13, 11, deux 10, treize entre 3 et 9, et dix-huit au-dessous de 3. Parmi les mauvaises épures, il en est qui dénotent chez leurs auteurs une ignorance complète de la géométrie descriptive. Certains l'avouent d'ailleurs en procédant par le calcul à la recherche de l'intersection et en construisant les courbes trouvées.

Une seule épure est ponctuée sans faute. La ponctuation ne présentait aucune difficulté si l'on y procédait par voie logique et non en cherchant à se représenter dans l'espace une surface plus ou moins facile à imaginer.

La moyenne de l'épreuve est 4,54. »

Calcul (M. Fatou). — « L'épreuve pratique de calcul, proposée aux candidats admissibles, consistait dans la recherche d'une intégrale définie qui se rencontre dans un problème d'astronomie : calcul de l'attraction moyenne, exercée par la planète Jupiter, sur un point matériel de masse 1, de coordonnées données, situé à la distance moyenne de Mercure au Soleil. Le problème comportait donc un calcul analytique, consistant à développer en série, d'ailleurs rapidement convergente, une certaine intégrale définie, et la mise en nombres du résultat obtenu, avec une approximation donnée. Ici encore le nombre des copies satisfaisantes a été très restreint ; cependant quelques candidats ont remis d'assez bonnes copies contenant, à peu de choses près, un résultat exact. »

Deux copies viennent en tête avec les notes 16 et 17, trois sont cotées de 10 à 11, autant de 4,5 à 6 ; toutes les autres notes ne dépassent pas 4 et, parmi elles, il y en a seize qui sont 0 ou 1.

La moyenne de l'épreuve est 3,28.

Epreuves orales (1)

Elles ont racheté l'insuffisance des épreuves écrites ou pratiques. 23 notes de leçons en élémentaires, 22 en spéciales sont supérieures à la moyenne. 17 candidats ont vu chacune de leurs leçons notée au-dessus de 10 : quinze d'entre eux ont été admis.

Six notes supérieures à 15 en élémentaires, autant en spéciales montrent que les très bonnes leçons ne sont pas rares. Peu sont franchement mauvaises. La note la plus faible, en élémentaires, est 5 ; on est descendu jusqu'à 2 en spéciales. Toutes les notes inférieures à 7 correspondent à une préparation insuffisante ou à un défaut d'adaptation ; la simplicité désirable, dans une leçon du programme de Seconde ou de Première, n'est nullement incompatible avec la sûreté du langage et la précision des définitions : plusieurs des leçons entendues péchaient sur ces deux points. Au même niveau, l'accès de l'idée générale devrait être préparé avec un soin tout particulier.

Deux leçons de cosmographie, l'une étudiée sérieusement, l'autre improvisée ou presque, ont été cotées respectivement 18 et 5. Les futurs candidats devront méditer cet exemple. Parmi les matières du

(1) La liste des leçons qui ont été faites par les candidats admissibles en 1927 peut être demandée en communication au Bureau (Joindre 1 fr. en timbres-poste pour frais d'envoi).

programme, il n'en est pas qui soit d'un rendement plus sûr que la cosmographie.

Des candidats se sont heureusement inspirés des rapports antérieurs. Mais la persistance de certaines erreurs ou de certaines lacunes montre bien la nécessité d'insister.

Le Jury a entendu parler encore une fois des trois systèmes de relations *fondamentales* qui existent entre les six éléments d'un triangle. Or ce qualificatif devrait être refusé à toute relation qui contient plus de quatre éléments, car on peut en former une infinité. En fait, il n'y a que deux systèmes de relations fondamentales.

La résolution d'un problème de trigonométrie est souvent facilitée par l'emploi d'un angle auxiliaire, susceptible d'une infinité de déterminations : on choisit celle qui se prête le mieux au calcul pratique. Si le raisonnement fait montre qu'une détermination quelconque de l'angle auxiliaire donne toutes les solutions, il est inutile de démontrer que toutes les déterminations conduisent aux mêmes solutions. Tout au plus pourrait-on y trouver l'occasion d'un exercice de vérification ; y voir davantage est d'une logique douteuse.

Un calcul numérique, au tableau, ne devrait pas se limiter à la lecture des résultats obtenus au cours d'une préparation ; c'est en utilisant la table de logarithmes, en présence des élèves, qu'on leur apprend à s'en servir. Il est d'ailleurs préférable, dans l'enseignement, de faire donner les logarithmes par les élèves eux-mêmes, au fur et à mesure des besoins.

La discussion de deux équations du premier degré, à deux inconnues, est rarement bien présentée. Tel candidat qui exposerait cette même discussion, dans le cas général, de façon impeccable et ne manquerait pas de mettre en lumière l'importance du déterminant principal et des déterminants caractéristiques associés à ce principal, fait un raisonnement incomplet ou se répète quand il s'agit de ce cas particulier. Quelle que soit la méthode employée, on suppose au départ que l'un des coefficients des inconnues, a par exemple, n'est pas nul, ce qui revient à dire que le déterminant principal est au moins d'ordre 1. On est ensuite conduit à distinguer, suivant que $ab' - ba'$ est nul ou non. Dans le second cas, il convient de remarquer que l'emploi d'un autre coefficient non nul redonne ce même déterminant principal et que les formules définitives de résolution ne sont pas modifiées ; on les a établies à l'aide d'une hypothèse ($a \neq 0$) qui peut se trouver en défaut, de sorte que leur maintien doit être justifié. Dans le premier cas, l'unique caractéristique, $ac' - ca'$, est lié au principal a qui a servi à le former et ils sont inséparables, dans le tableau qui résume la discussion.

Il ne faudrait pas dire que $\dfrac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ est la plus grande racine de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$, alors que ce fait dépend du signe de a.

Énoncer sans précaution que deux dièdres symétriques sont de sens contraires est une affirmation discutable, puisque le sens d'un dièdre dépend non seulement du choix de la première face, mais encore du sens fixé sur l'arête.

La recherche des plans tangents à une sphère, menés par une droite (soit P), utilise la construction des plans tangents, passant par cette droite, à un cône dont le sommet est sur la droite et qui est circonscrit à la sphère. Comme il y a une infinité de ces cônes, si l'on n'établit pas que tout plan P est tangent à l'un quelconque d'entre eux, on devrait conclure qu'il y a une infinité de plans P. En affirmant — avec raison d'ailleurs — qu'il n'y en a pas plus de deux, le candidat a commis une grosse faute de logique. C'est une des nombreuses conséquences de l'abus des constructions arbitraires en géométrie.

Signalons aussi quelques singularités du langage.

La phrase « si p divise a, le théorème est démontré » attribue à une hypothèse le caractère d'une démonstration. Il serait plus juste de dire : « le théorème n'a pas besoin d'être démontré ». Cette observation n'est pas nouvelle.

« Une courbe qui aurait un maximum à l'infini » est un exemple assez fâcheux, où la géométrie et l'algèbre s'affrontent en style télégraphique. De tels raccourcis, lorsqu'ils sont voulus, peuvent aboutir à une concentration de la pensée ; mais ils sont le plus souvent l'indice d'une répugnance à l'effort et ils inclinent à juger avec indulgence les maîtres qui empruntent à l'argot de leurs élèves et disent couramment « la classe de math. élém. ».

Trois candidats classés 13^e, 15^e, 17^e, à l'admissibilité, ont été éliminés finalement ; tous trois avaient des notes très faibles de calcul et d'épure, et la moyenne de deux d'entre eux, à l'oral, ne dépassait pas neuf. En revanche, trois candidats admissibles avec les numéros 20, 23 et 25 sont parmi les reçus.

La faiblesse des épreuves écrites et pratiques a conduit naturellement à un abaissement de la moyenne générale, exigée pour l'admission. Mais ceux qui se classent parmi les 16 premiers ont, à l'oral, une moyenne qui n'est pas inférieure à 12, et le Jury avait des raisons suffisantes pour faire confiance aux trois suivants, sans crainte de compromettre le bon renom de l'agrégation.

19 candidats ont donc été admis. Celui qui vient au premier rang est comparable aux meilleurs des concours antérieurs. Un assez grand nombre font augurer de bons professeurs ; aucun ne paraît devoir être inférieur à sa tâche.

L'Inspecteur général, Président du Jury,
E. Blutel.

DEUXIÈME PARTIE

Le devoir du moment

Dans une classe de Seconde, le professeur corrige un devoir d'algèbre et de géométrie. Il s'agit de démontrer que la relation.

$$\frac{2}{b+c}\sqrt{bcp(p-a)} = \frac{2}{a+c}\sqrt{acp(p-b)},$$

qui traduit l'égalité des longueurs de deux bissectrices intérieures d'un triangle, entraîne l'égalité de a et b. Les côtés du triangle sont mesurés respectivement par a, b, c et le demi-périmètre par p.

L'élévation au carré des deux membres de la relation, la simplification et la mise sous la forme entière

$$b(p-a)(a+c)^2 - a(p-b)(b+c)^2 = 0$$

sont toutes indiquées et n'appellent aucune observation.

Le maître dit « qu'il faut remplacer p par $\frac{a+b+c}{2}$ et s'efforcer de mettre $a-b$ en facteur ». Ces affirmations n'ont rien d'extraordinaire, bien que la seconde vise une méthode un peu vague ; mais il ne faut pas oublier que nous sommes en Seconde.

Comme il ajoute « il n'y a pas d'autre méthode », ce dernier impératif produit sur moi l'effet habituel et j'interromps les opérations projetées en demandant au maître de m'en laisser la direction.

Je propose à l'élève appelé au tableau de simplifier sa tâche, en ce qui touche la substitution de p qui figure à deux endroits dans la relation étudiée. Il est amené ainsi à ordonner par rapport à p et à écrire

$$p\left[b(a+c)^2 - a(b+c)^2\right] - ab\left[(a+c)^2 - (b+c)^2\right] = 0.$$

A ce point, il veut remplacer p par $\frac{a+b+c}{2}$. Je lui fais remarquer qu'il y a un devoir plus pressant, c'est de simplifier le résultat de l'ordonnance. Il obtient ainsi

$$p\left[ab(a-b) - c^2(a-b)\right] - ab(a-b)(a+b+2c) = 0.$$

La mise en évidence du facteur $a-b$ s'imposerait même si on ne l'avait désirée ni prévue, et la relation s'écrit

$$(a-b)\left[p(ab-c^2) - ab(a+b+2c)\right] = 0.$$

L'élève qui ne peut oublier le but veut encore remplacer p par sa valeur. Je mets de nouveau en avant mon désir constant de simplifier l'expression de la vérité contenue dans la relation. Il comprend et substitue $2p$ à $a+b+c$ dans la dernière parenthèse. Cela le conduit à

$$(a-b)\left[-p(c^2+ab) - abc\right] = 0.$$

Nouvelle tentative de l'élève pour la substitution de p. On lui a fixé une méthode à priori et il considère que son devoir est de l'appliquer. Sa liberté d'observer et de juger n'est plus entière. Nouvelle résistance de ma part. L'élève qui est intelligent et qui commence à percevoir la méthode que je lui impose, regarde le polynome entre crochets et reconnaît que p étant positif, ainsi que a, b, c, cette expression a une valeur négative. La substitution de p est donc inutile et le produit ne peut être nul que si a et b sont égaux.

Cet exemple montre combien l'exercice de l'observation, appuyé sur des idées tout à fait élémentaires, comme celle de simplification, peut abréger les calculs qu'on s'était imposés un peu hâtivement, et mener à un but même ignoré. Il faut, pour en tirer tout le bénéfice, se demander à chaque instant quel est le devoir le plus urgent parmi tous ceux qui se présentent. Il est tout naturel que l'ordre imposé par cette préoccupation conduise au résultat par les voies les plus simples et les plus courtes.

On existe ainsi la soumission à un mécanisme qu'il faut savoir manœuvrer mais dont on ne doit pas se faire le serviteur aveugle.

La souplesse de la méthode entretient celle de l'esprit, au grand bénéfice de la culture et de la préparation à la vie.

Le lecteur qui serait tenté de voir une exception dans l'exemple soumis à sa méditation se tromperait grandement.

E. Blutel.

La question de l'angle inscrit

La propriété de l'angle inscrit : angle orienté, à côtés non orientés, n'est peut-être pas toujours traitée avec la généralité désirable. Voici le principe d'une démonstration, sans doute déjà pratiquée par d'autres collègues, qu'il peut paraître intéressant de rappeler ; nous y désignons par de petites lettres les droites non orientées.

1° Soient deux droites p, q respectivement perpendiculaires aux deux côtés u, v d'un angle ; on a

$$(p, q) = (u, v) \qquad (\text{mod. } \pi)$$

2° Les droites u, v sont les deux côtés d'un angle inscrit AMB, les droites p, q les médiatrices, concourant au centre O du cercle, des cordes AM et BM ; deux symétries successives autour des droites p, q, donnent

$$(\mathrm{OA}, \mathrm{OB}) = (\mathrm{OA}, \mathrm{OM}) + (\mathrm{OM}, \mathrm{OB}) = 2\,(p, q) \qquad (\text{mod. } 2\pi)$$

donc

$$(\mathrm{OA}, \mathrm{OB}) = 2\,(u, v) \qquad (\text{mod. } 2\pi)$$

$$\frac{1}{2}\,(\mathrm{OA}, \mathrm{OB}) = (u, v) \qquad (\text{mod. } \pi)$$

Cette démonstration, générale, permet d'éviter la considération de différents cas de figures, et les « on voit que » toujours fâcheux. Nous avons employé la notation arithmétique (mod. π) ou (mod. 2π) ; on peut la remplacer évidemment par : à $k\pi$ ou à $2k\pi$ près.

P. Delens, *Professeur au Lycée du Havre.*

Unification des définitions de mots et des notations mathématiques *(suite)*

26. Au sujet du produit vectoriel

N'y aurait-il pas lieu de remarquer que le *produit vectoriel* de deux vecteurs n'est pas un vecteur ? Alors qu'une *vitesse*, une *accélération*, une *force* se représentent directement par un vecteur, élément géométrique qui traduit bien les propriétés de l'élément physique correspondant, il n'en est plus de même pour le *produit vectoriel* qui ne peut être représenté par un vecteur que d'une façon toute conventionnelle. Cette représentation ne peut se faire que pour *l'espace à trois dimensions uniquement* et *à condition d'avoir orienté au préalable cet espace.* C'est ainsi que dans la géométrie à deux dimensions une vitesse reste un vecteur, mais un moment par rapport à un point devient un nombre algébrique.

Cette question prend une grande importance en Physique où la représentation d'un champ magnétique par un vecteur fausse les idées de toute personne non avertie.

En réalité le *produit vectoriel* est un *tenseur du 2e ordre.* Evidemment, dans l'enseignement secondaire on ne peut aller bien loin sur ce sujet, mais il y aurait peut-être lieu de marquer d'un mot la différence.

R. Thiry,
Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

A travers les Revues

L'Enseignement scientifique, *nos* **4, 5** *et* **6** (voir les indications publiées par le *Bulletin* n° 52, page 36). — Mlle L. Félix : *Sur l'égalité et la similitude des triangles en géométrie orientée* (n° 6). — L. Gérard : *Sur les calculs algébriques et les constructions géométriques des physiciens* (n° 6). — J. Hadamard : *Deux exercices de mécanique* (n° 6). — G. Iliovici : *Calcul vectoriel : théorie du plan osculateur* (n° 4). — *Les opérations affines dans le calcul vectoriel* (n° 5). — H. Lebesgue : *A propos de la mesure des grandeurs* (n° 4). — F. Leroy : *Rapport au Conseil Académique de Rennes sur les nouveaux programmes de mathématiques* (n° 5). — A. Marijon : *La notion de proportionnalité* (n° 6). — F. Ollive : *Calculs numériques et approximations* (n° 6). — R. Paucot : *L'enseignement scientifique et les fins générales de l'éducation* (n° 4). — P. Robert : *Les droites focales du cercle* (n° 4). — R. Thiry : *Sur le minimum de déviation dans le prisme* (n° 6). — Turmel : *Sur la formule de Stewart* (n° 5). — M. Weill : *Le nouveau plan d'études de l'enseignement secondaire et les mathématiques* (n° 4). — L. Zoretti : *Sur la fraction du second degré* (n° 4).

Le Gérant : A. COUESLANT.

CAHORS, IMPRIMERIE COUESLANT *(personnel intéressé).* — 36.170

Extraits des Tables du Bulletin

Les chiffres arabes et les chiffres romains entre parenthèses indiquent respectivement les numéros du *Bulletin* et les numéros spéciaux.

AGRÉGATION DES SCIENCES MATHÉMATIQUES :

Rapports sur les Concours de 1923 (35), de 1924 (38), de 1925 (45), de 1926 (50).

Enoncés des problèmes des Concours de 1922 (27), de 1923 (I), de 1924 (II), de 1925 (III), de 1926 (IV).

AGRÉGATION DES SCIENCES MATHÉMATIQUES DES JEUNES FILLES :

Rapports sur les Concours de 1921 (24), de 1922 (28), de 1923 (33), de 1924 (38), de 1925 (44), de 1926 (48).

Enoncés des problèmes des Concours de 1921 (24), de 1922 (27), de 1923 (31), de 1924 (II), de 1925 (III), de 1926 (IV).

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES ET COLLÈGES :

Classe de Mathématiques A-B : Rapports sur la composition de Mathématiques en 1922 (29), en 1923 (34), en 1924 (40), en 1925 (43), en 1926 (49).

Classe de Première C-D : Rapports sur la composition de Mathématiques en 1923 (34), en 1924 (40), en 1925 (43), en 1926 (49).

Enoncés des problèmes des Concours de 1922 (26), de 1923) 31), de 1924 (II), de 1925 (III), de 1926 (IV).

CONSEIL ACADÉMIQUE DE PARIS :

Rapports sur l'enseignement des Mathématiques en 1922 (29), en 1923 (32), en 1924 (37), en 1925 (42), en 1926 (48).

S'adresser au trésorier, M. FLAVIEN, en envoyant 1 fr. par numéro demandé.

En cas de règlement par chèque postal (frais d'envoi 0 fr. 40), utiliser exactement l'adresse suivante, sans aucune addition :

Paris, C/c 8-63 — L. FLAVIEN. — 4, square Lagarde, Paris, 5e