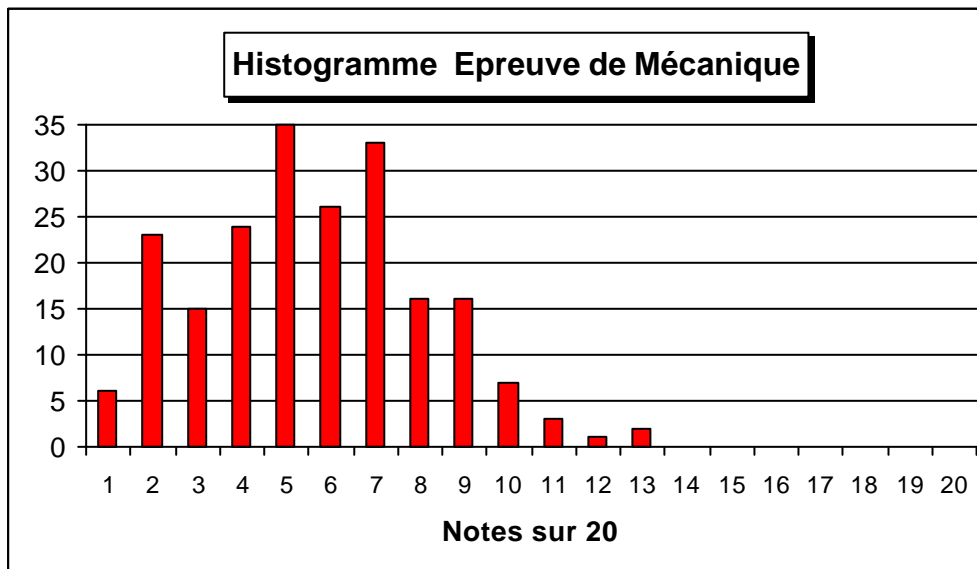


**AGREGATION INTERNE DE MECANIQUE
COMMENTAIRES SUR LA PREMIERE EPREUVE DE MECANIQUE
(PRENANT APPUI SUR UN SYSTEME INDUSTRIEL)**

L'épreuve de mécanique portait sur l'étude d'un MOTEUR à DETENTE PROLONGEE utilisée dans la compétition « Marathon Shell ». Le sujet comportait une première partie qui permettait d'appréhender globalement la problématique par une analyse énergétique, thermodynamique et technologique simple. Dans la seconde partie une étude cinématique et dynamique permettait de comparer deux solutions possibles de cinématique du bas moteur afin de choisir la meilleure conception. Dans la troisième partie, on s'intéressait à la détermination des charges critiques de la bielle et à son dimensionnement par la méthode des éléments finis. Les quatrième et cinquième parties permettaient respectivement de réaliser la cotation du carter bas et la reconception du bas moteur. Enfin le sujet se terminait par une importante partie pédagogique ayant pour thème l'étude des cames en BTS CPI ou DUT GMP.

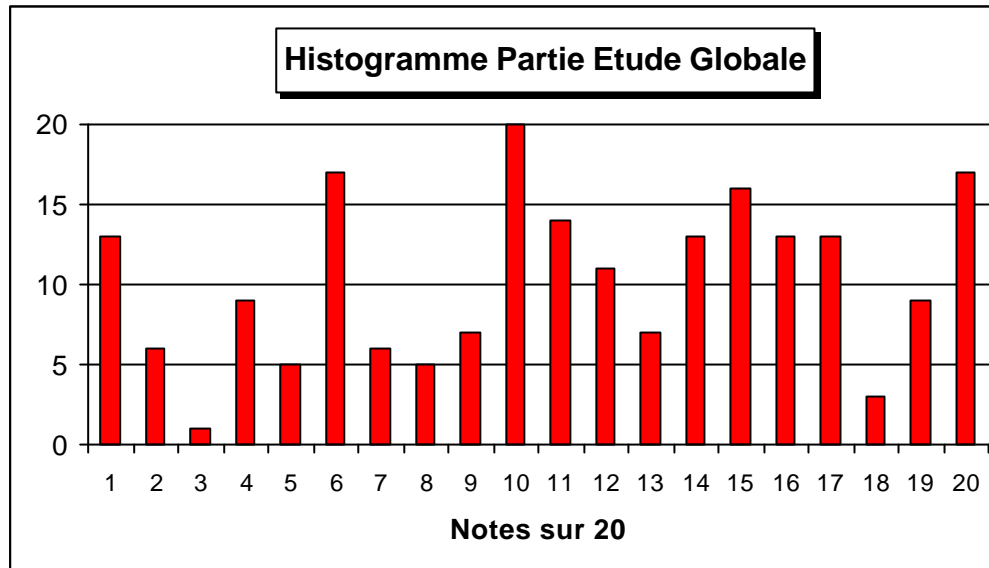
Cette année, 207 candidats ont composé et 6 copies ont obtenu une note inférieure à 1. La moyenne de cette épreuve reste faible (5,18/20). Toutefois, les auteurs ont remarqué une progression globale du niveau des candidats et ont apprécié quelques excellentes copies. Il demeure que pour réussir à ce concours, une préparation active est nécessaire et qu'une lecture attentive des comptes-rendus des années précédentes est fortement souhaitable.

Globalement, toutes les parties ont été traitées mais cette année encore 65 candidats n'ont pas abordé la partie pédagogique. Pourtant, il est clairement dit dans le sujet que deux heures doivent être consacrées à cette partie. Le poids la partie pédagogique était donc d'environ 25% dans la note finale.



1- Etude énergétique et technologique globale.

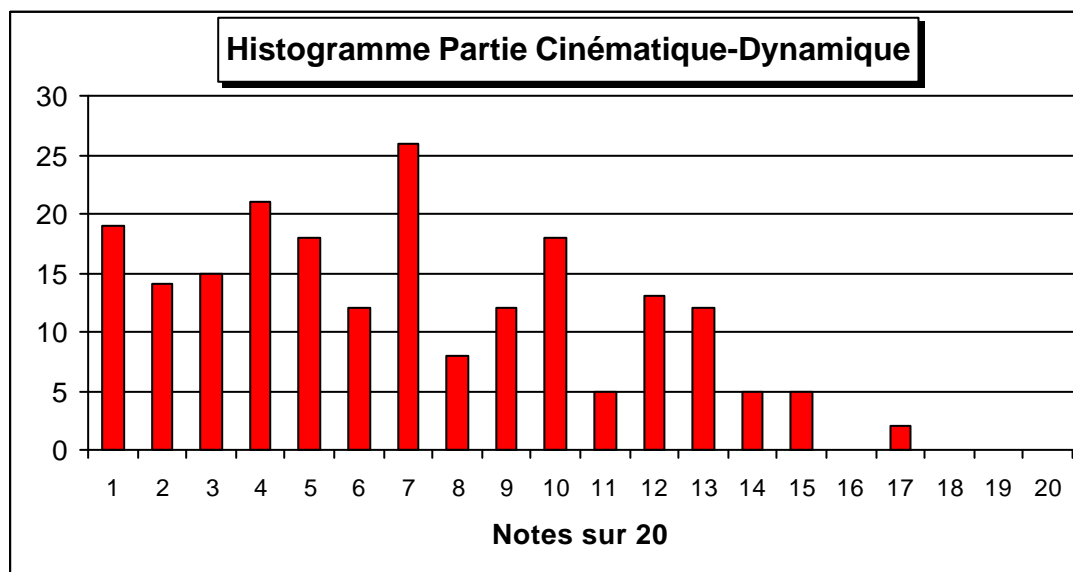
La moyenne des notes obtenues à cette question est de 10,9/20.



Comme le montre cet histogramme, cette partie a été abordée par l'ensemble des candidats mais avec des résultats contrastés. Sur les premières questions, un certain nombre de confusions ont été faites sur les rendements. Un manque de rigueur dans la réalisation du schéma cinématique a par ailleurs été constaté. D'une manière générale, les réponses aux questions portant sur la thermodynamique ont manqué de concision et de clarté.

2- Etude cinétique et dynamique.

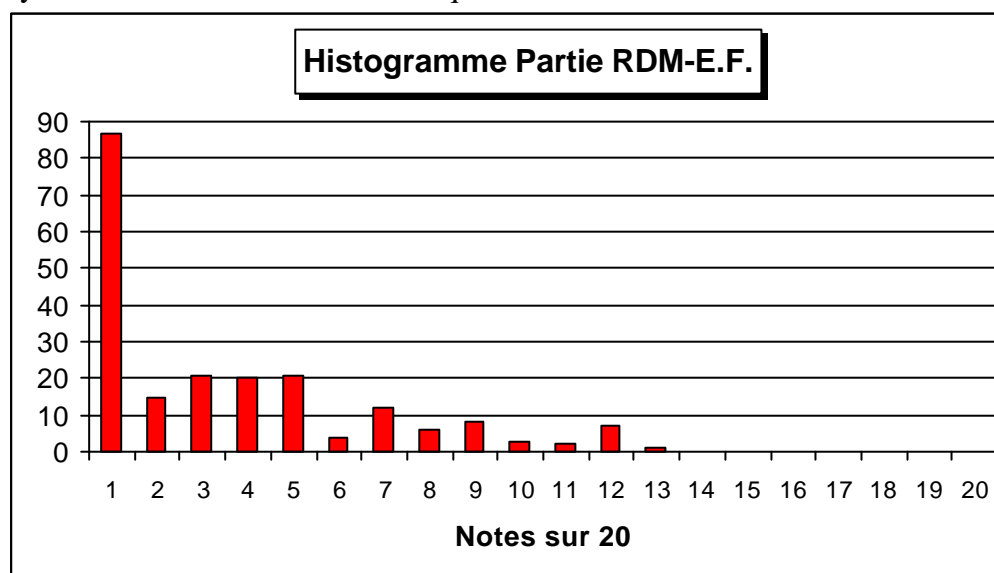
La moyenne des notes obtenues à cette question est de 6,4/20.



Le premier problème était relativement facile d'accès et très classique sur le fond puisqu'il s'agissait d'un système bielle-manivelle modifié. D'une manière générale, il a été correctement traité. Peu de candidats ont toutefois abordé le calcul de l'accélération. Les correcteurs regrettent que l'interprétation des courbes (questions 2-3 et 2-6) ait été pour le moins approximative alors que l'essence d'un bon mécanicien est non seulement de savoir mener correctement des calculs mais aussi d'en déduire des conséquences technologiques. L'objectif du deuxième problème était de calculer l'effort sur la denture du satellite du train épicycloïdal. Le problème a généralement été abordé et pratiquement résolu par une partie non négligeable des candidats comme en atteste un grand nombre de notes supérieures à la moyenne. Les correcteurs constatent ici une amélioration qualitative importante des résultats pour une partie traditionnellement difficile. Il est donc recommandé aux candidats ayant eu des résultats médiocres de suivre une préparation adéquate car cette partie n'est jamais « infaisable » mais réclame de la rigueur scientifique et des bases mécaniques et mathématiques solides.

3- Etude de résistance des matériaux.

La moyenne des notes obtenues à cette question est de 3/20.

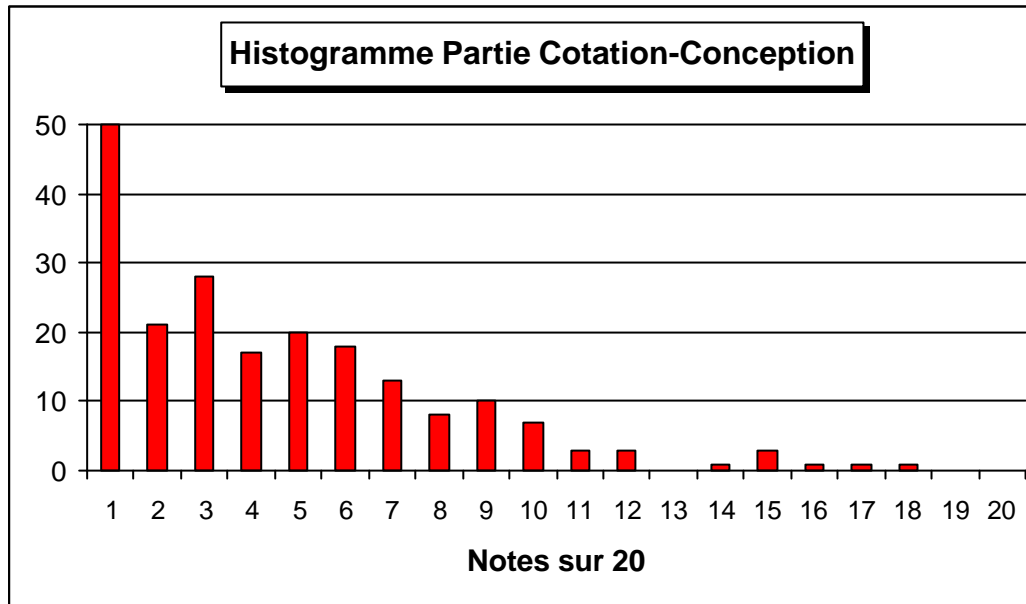


Comme l'année passée, la préparation dans ce domaine est dramatiquement insuffisante : 88 copies ont une note inférieure à 1. Il semble que les mots flambage et éléments finis terrifient un certain nombre de candidats. Pourtant les questions étaient très progressives en ce qui concerne le flambage et les candidats qui ont abordé cette partie ont généralement obtenu le maximum des points possibles à ces questions. On note aussi hélas la méconnaissance de la formulation des conditions aux limites pourtant essentielles en mécanique des structures. En ce qui concerne les éléments finis, les résultats sont très faibles. Un seul candidat savait que pour le flambage, il n'est possible de donner que la forme de la déformée (le mode) et pas la flèche, celle-ci étant indéterminée. Par ailleurs, l'immense majorité des candidats considère que les résultats fournis par le logiciel sont forcément exacts et qu'il faut changer la forme de la bielle. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'effectuer une *modélisation* de la réalité par la méthode des éléments finis. On se référera à la solution qui montre qu'en affinant le maillage la contrainte de Von Mises maximale est divisée par deux. Il est clair qu'une prise de conscience des quelques

subtilités de la méthode des éléments finis est primordiale à l'heure où celle-ci se généralise.

4-5 Ecriture de spécifications dimensionnelles et géométriques et études de reconception

La moyenne des notes obtenues à cette question est de 4,2/20.



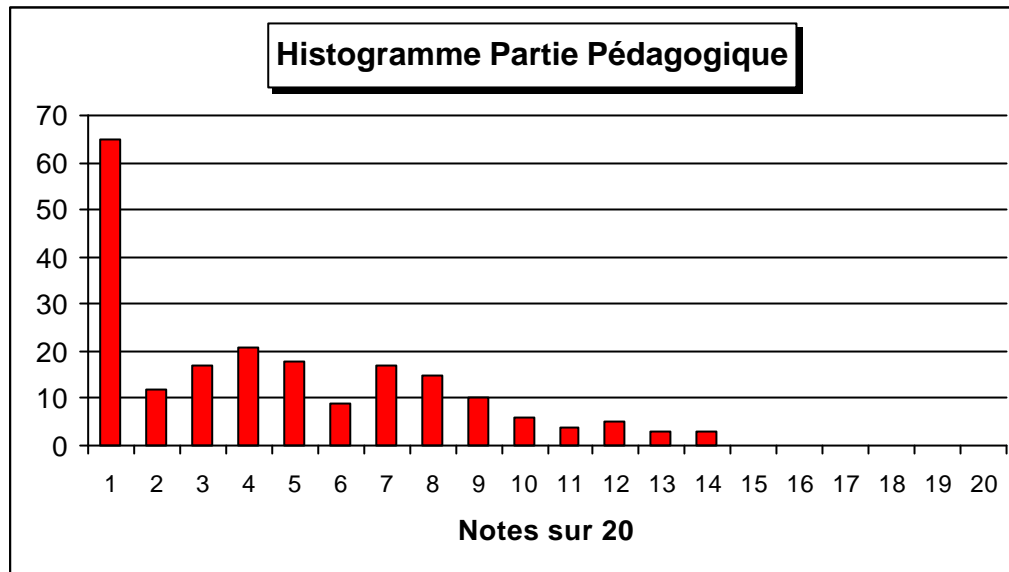
L'écriture de spécifications dimensionnelles et géométriques en vue de la réalisation d'une pièce s'appuie sur les fonctions techniques du système auquel appartient la pièce. Ce fait ne semble pas acquis par l'ensemble des candidats et son application manque pour le moins de rigueur.

Les études de reconception étaient sous tendues par trois questions de difficulté croissante. La première a été abordée par la plupart des candidats et traitée de manière satisfaisante par des solutions qui répondaient à la fonction technique à assurer.

La seconde et troisième moins abordées ont permis d'apprécier si le candidat avait assimilé la cinématique du système présenté. Cette condition était nécessaire à la reconception à partir d'une schématisation proposée et de contraintes techniques d'une nouvelle solution à l'aide d'un schéma technologique et d'un dessin de pré dimensionnement. En effet, certains des candidats ayant abordé cette partie ont parfois surpris par des conceptions qui ramenaient ce moteur à un simple système bielle-manivelle.

6- Exercice pédagogique

La moyenne des notes obtenues à cette question est de 4/20.



65 candidats sur 207 n'ont pas abordé cette partie ce qui est regrettable pour des professeurs en exercice. Reprenons quelques remarques des rapports précédents : les supports techniques sont les systèmes industriels sur lesquels l'enseignant s'appuie pour étayer son exposé, les candidats doivent répondre dans l'ordre aux questions et non réaliser une dissertation dans laquelle le correcteur doit essayer de trouver des réponses. Le développement doit démontrer en premier lieu que le candidat possède une connaissance technique du sujet. Il n'est pas acceptable d'avoir des leçons standardisées où le mot came n'apparaît pratiquement pas.

En conclusion, nous recommandons aux candidats de se poser la question : « Que suis-je censé apprendre aux élèves ? ». Ensuite, mais seulement ensuite, ils peuvent envisager de définir comment atteindre cet objectif de manière structurée.