



L'oral de physique-chimie (durée totale de 1 h, comprenant les temps « administratifs » de vérification des papiers, de l'installation du candidat, puis de la restitution des papiers et de la réflexion de l'examineur concernant la note attribuée) comportait cette année deux exercices sur deux thèmes différents du programme de MPSI-MP. Une calculatrice type « Colège » était fournie au candidat pendant toute la durée de l'épreuve (préparation, présentation). Les examinateurs tiennent à rappeler que cet oral scientifique comprend des sujets de physique ET des sujets de chimie, dans les proportions du programme officiel. Malgré des impasses trop fréquentes sur le programme de chimie, les examinateurs ont constaté, en 2016, une meilleure appréhension de certaines parties nouvelles du programme, comme l'électrochimie, la mécanique quantique et la thermodynamique statistique par rapport à 2015, avec toutefois, des connaissances de MPSI plus difficilement mobilisables que celles de MP.

Les candidats ont été ponctuels, courtois et l'échange et le dialogue se sont établis sans problème. Cette année encore, les examinateurs ont constaté des contrastes très importants en ce qui concerne le niveau des candidats. Ils ont pu voir un grand nombre de bons, voire de très bons candidats, avec qui des discussions très intéressantes ont pu avoir lieu, à leur grande satisfaction.

Par ailleurs, même si la notation ne s'est pas faite exclusivement par compétence, les examinateurs ont valorisé les candidats qui cherchent à s'approprier correctement l'énoncé, à essayer de discuter les évolutions attendues, de conduire une analyse structurée, de valider les résultats obtenus et qui ainsi ont réalisé des prestations dynamiques. Enfin, les candidats ont montré, dans l'ensemble, une vraie volonté de bien faire, quel que soit le niveau général de leur présentation et les examinateurs les en remercient.

Ce rapport doit être une aide pour les futurs candidats et leur permettre d'améliorer leur préparation à l'épreuve du concours, en s'imprégnant des défauts listés ci-après.

- Certaines expressions familières, telles que « Koa ? » ou « Keskiya ? », doivent être bannies du langage : ce sont des façons détestables de s'adresser à l'interrogateur. Il faut apprendre pendant les colles à s'adresser à l'enseignant par des « comment ? », « Pouvez-vous répéter ? »... La préparation à l'oral à travers les colles doit prendre en compte ces aspects.
- Un oral n'est pas un écrit au tableau et il est demandé aux candidats d'expliquer leur démarche : il faut savoir exposer ses réponses avec des arguments physiques solides, à haute et intelligible voix et de se mettre de côté, de manière à ce que l'examineur puisse suivre au fur et à mesure ce qui est écrit. De plus, les candidats ne doivent pas attendre la validation de leur travail par l'examineur avant de poursuivre. La préparation à l'oral à travers les colles doit prendre en compte ces aspects.
- Un oral ne consiste pas non plus à aligner des calculs. L'étape d'appropriation du sujet est désormais évaluée (elle fait partie des compétences) : elle permet au candidat de mettre en avant sa maîtrise du domaine et ses connaissances. Une fois le calcul terminé, il faut

penser à valider le résultat (cette compétence est désormais explicitement évaluée). Cela peut être une simple vérification d'homogénéité (ne pas confondre dimension et unité), ou, mieux, une analyse comportementale de la grandeur étudiée (utilisation de conditions aux limites, de son annulation ou sa divergence par une ou plusieurs valeurs, de situations simples dont le résultat est déjà connu). Cela permet d'entamer une discussion, peut montrer le sens critique et pratique de l'étudiant même s'il s'avère que le résultat trouvé est faux.

- Le temps de préparation et de présentation est souvent mal utilisé. Certains candidats ne lisent pas les deux énoncés malgré les indications de l'examineur au début de la préparation et ne savent pas de quoi il retourne quand l'examineur leur demande de passer au deuxième exercice. Les examinateurs conseillent par ailleurs de TOUJOURS commencer par l'exercice qui est le mieux maîtrisé : ainsi, les points sont engrangés et le candidat n'a aucun remords. Dans le cas inverse, le candidat passe du temps sur un exercice qu'il ne maîtrise pas et se voit frustré quand il est stoppé par l'examineur, lorsque le temps imparti est écoulé. Tout commentaire ajouté après que l'examineur ait signifié la fin de l'épreuve n'est d'ailleurs pas noté, tous les candidats devant être soumis à la même durée d'épreuve. Après le temps, il n'est plus temps !
- La présentation du tableau demande à être améliorée pour beaucoup d'entre eux. Les schémas sont rares et peu clairs (révélant des difficultés fréquentes à « transposer un texte en une figure schématisant les éléments essentiels » et permettant de bien faire apparaître les grandeurs vectorielles utiles, les axes de projection adaptés), les résultats non encadrés, pas d'utilisation de couleur pour mettre en valeur les étapes importantes du raisonnement. Une schématisation à la fois claire, détaillée, réduite à l'essentiel et évolutive doit être au cœur de la présentation orale ; d'où l'intérêt également de la préparation qui ne doit pas être répétée à la présentation (surtout quand la présentation contredit la préparation !!!).
- Les techniques mathématiques laissent toujours à désirer : éléments différentiels au dénominateur ; séparation des variables (capacité exigible) non maîtrisée ; inhomogénéité scalaire/vecteur ; expressions des éléments différentiels non connues ; oubli quasi-systématique des constantes d'intégration ; confusion dans les solutions d'équation différentielle (expressions réelles ou imaginaires) ; projection des vecteurs ; produit scalaire et vectoriel ; manipulation des nombres complexes ; périmètre d'un cercle, surface et volume d'une sphère ou d'un cylindre, lien entre formulations locale et intégrale.

Le calcul numérique doit être bien plus efficace et abouti : un futur ingénieur est censé savoir se débrouiller avec une machine de type collègue pour des calculs simples. La manipulation de valeurs numériques est une des caractéristiques des sciences expérimentales : comparaison avec des ordres de grandeurs fondamentales ou d'utilités courantes (quand elles sont connues !) ; simplifications des calculs (puissance de 10, maîtrise des concepts d'approximations au premier ordre, au second ordre, etc.) ; validité d'un résultat ; résultat numérique avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données ; calcul des incertitudes de mesure (quasiment jamais abordé par les candidats, alors qu'elles sont au cœur même de la réforme du programme).

- Les examinateurs ont également noté un manque d'analyse efficace du problème et un manque de raisonnement structuré. Les données de l'énoncé ne sont pas toujours toutes prises en compte, ce qui empêche souvent une simplification des formulations et des confusions sont faites entre différentes grandeurs (exemple classique : confusion entre la

densité volumique de courant et la densité de flux thermique tous les deux notés j). Les candidats doivent savoir tracer avec précision, soin et efficacité un graphe pour une lecture et une discussion physique complète. Par ailleurs, l'étude des transformations de grandeurs sinusoïdales permet une étude plus généralisée qui prend en compte les influences différentes des principaux paramètres (fréquence, célérité, etc.) ; d'où l'importance de la bonne lecture de l'analyse spectrale d'un signal et de la superposition des effets distincts sur chacun des harmoniques (optique en lumière blanche, filtres en électricité...).

Les candidats doivent avoir à l'esprit que la notion de capacité exigible est contraignante et que l'ignorance d'une notion exigible est fortement sanctionnée. On ne saurait trop recommander aux étudiants de lire le programme, de lister toutes les compétences exigibles et de préparer les réponses aux questions correspondantes.

Les sujets « banque » sont dans l'ensemble progressifs et clairs. Ils sont de nature à faire une vraie sélection entre les candidats. Les sujets proposés étaient de deux types : des sujets « classiques » et des sujets « ouverts ». Ces derniers ont permis de montrer que certains candidats peuvent s'approprier un sujet, analyser la situation physique présentée, utiliser les concepts du cours, réaliser une étude théorique, donner des ordres de grandeurs et communiquer avec brio leurs résultats. On ne peut que les en féliciter. Inversement, d'autres candidats se sentent complètement désemparés, font preuve de peu d'imagination, n'identifient pas les concepts physiques concernés, ne proposent pas de valeurs numériques de référence. Ces sujets doivent absolument donner lieu à des prises d'initiative de la part du candidat.

Les examinateurs ont été attentifs à examiner, dans une large mesure, la performance des candidats à travers le prisme des différentes compétences nécessaires à la résolution des exercices et problèmes ouverts posés.

Les points épineux, matière par matière, sont énumérés ci-dessous.

Circuits électriques

- Les calculs de valeur efficace, de module et de déphasage à partir de la représentation complexe posent problème.
- Les dipôles de base (conducteur ohmique, condensateur et bobine) représentent des situations physiques dont la connaissance doit permettre une analyse et une interprétation du comportement des réseaux ; les modèles équivalents dans des situations limites doivent être parfaitement sus pour une bonne approche qualitative du système et des calculs conduits de manière dirigée et aboutie.
- Difficulté à trouver la nature d'un filtre d'après le schéma du circuit et notamment difficulté à trouver le comportement asymptotique à hautes et basses fréquences (modèles interrupteurs ouverts ou fermés).
- Confusion entre régime permanent et régime continu.
- Les sens physiques de la solution homogène (régime permanent) et particulière (régime transitoire). En régime permanent sinusoïdal, la méthode de la notation complexe doit être utilisée de manière plus systématique.
- L'analyse spectrale d'un signal demeure très méconnue. Peu d'analyse numérique correcte sur l'influence d'un filtre sur un signal périodique en fonction de la fréquence.
- Beaucoup trop d'erreurs de signes dans les lois de Kirchhoff et le calcul des impédances équivalentes ; des calculs parfois trop lourds.

- Des difficultés à utiliser les continuités de la tension aux bornes d'un condensateur et de l'intensité dans une bobine.
- La notion de fréquence de coupure / bande passante est souvent très mal maîtrisée. Il faudrait également comprendre ce que signifie « un filtre coupe un signal ». Pour certains candidats, il n'y a pas de courant d'entrée hors de la bande passante.
- Toute la partie de décomposition de Fourier est à revoir et notamment le vocabulaire adapté doit être utilisé à bon escient (composante continue, fondamental, harmonique).

Electromagnétisme

- Les candidats pensent assez souvent à utiliser les propriétés de symétrie même quand celles-ci ne sont pas demandées. Les bons candidats ont une bonne idée de la forme du champ électrique résultant d'une distribution statique, mais l'exposé manque de méthode. Les examinateurs conseilleraient de commencer systématiquement par l'étude des plans de symétrie et d'antisymétrie, car la connaissance de la direction du champ permet d'éviter beaucoup de maladresses, avant d'aborder les invariances par rotation. Cette dernière, si elle est souvent identifiée, donne lieu à beaucoup de maladresses quant à ses conséquences sur les champs : une erreur fréquente consiste par exemple à déduire d'une distribution à symétrie cylindrique : $\vec{E}(M) = \vec{E}(r)$. La détermination de la parité du champ électrique laisse à désirer, en particulier pour le plan infini chargé uniformément.
- Les examinateurs déplorent les erreurs trop souvent commises par les candidats concernant l'identification et la gestion des plans de symétrie et d'antisymétrie des courants statiques pour en déduire des propriétés sur le champ magnétostatique. Des confusions importantes ont été constatées (plans de symétrie ou d'antisymétrie, le champ magnétique est orthogonal/appartient). Par ailleurs, les examinateurs voudraient rappeler aux candidats que l'identification de tels plans renseigne sur le champ **en un point appartenant au plan**.
- Les candidats ont vraiment beaucoup de difficultés à considérer une surface de Gauss ou un contour d'Ampère adapté à l'identification des champs, alors qu'il s'agissait de cas de figures élémentaires certainement traités en cours ou en TD. Le lien avec l'étude préalable des propriétés résultant des symétries n'est pas souvent fait avec sûreté. Les candidats n'ont pas compris la différence entre une surface ouverte et une surface fermée.
- On insiste, dans les nouveaux programmes, sur la lecture des cartographies des champs. Elle n'a pourtant jamais donné lieu à des analyses correctes. Les analogies de traitement mathématique entre les champs de grandeurs physiques de natures différentes commencent sur ces représentations graphiques.
- La notion de moment magnétique est souvent oubliée des candidats et très peu peuvent citer des exemples du modèle de dipôle oscillant.
- La définition de l'inductance mutuelle est totalement ignorée des candidats, alors qu'elle a été introduite en première année entre deux bobines.
- Les examinateurs ont constaté beaucoup de confusions entre les intitulés des lois ou théorèmes (Laplace, Lorentz, Lenz, Faraday...). En particulier, les candidats confondent les forces de Lorentz et de Laplace et énoncent systématiquement $q\vec{v} \wedge \vec{B}$. Pour la loi de Lenz, le sens du courant induit ne s'oppose pas aux variations du champ : attention à la formulation !
- Pour les sujets d'induction (parfois totalement ignorée !), beaucoup de candidats consciencieux se sont lancés dans une discussion préalable et ont exposé leur vision de l'évolution des systèmes en utilisant la loi de Lenz ; les examinateurs leur en sont reconnaissants et ont beaucoup apprécié ce genre de discussion. Les candidats oublient

toutefois de valider les résultats obtenus par le calcul dans la suite et passent à côté de beaucoup d'erreurs de signe.

- L'énoncé des équations de Maxwell contient encore trop d'erreurs et leur aspect local est parfois mal maîtrisé : on voit des densités volumiques de charge ou des lois d'ohm $\vec{j} = \gamma \vec{E}$, alors qu'on est dans le vide.
- Les candidats ont énormément de difficultés pour déduire des équations de Maxwell la structure des champs d'une onde électromagnétique (planéité, transversalité électrique et magnétique, polarisation, direction et sens de propagation). La relation de structure des OPPH dans le vide est systématiquement utilisée quel que soit le contexte par beaucoup de candidats.
- Les hypothèses utilisées pour établir la relation de dispersion d'une OEMPPH au sein d'un plasma ne sont jamais justifiées. Savoir la retrouver à partir du formalisme complexe est une capacité exigible. L'opérateur laplacien n'est pas maîtrisé.
- Les aspects énergétiques des courants et rayonnements sont mal maîtrisés ; ils méritent une attention plus approfondie. Chaque exercice a fait l'objet de confusions multiples ou de méconnaissance totale du sujet : puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux porteurs de charge ; cas particulier d'un milieu ohmique ; densité volumique d'énergie électromagnétique et vecteur de Poynting : bilan d'énergie.

Mécanique

- Le trièdre de Frénet n'est pas au programme. Faire des calculs faux de surcroît dans ce formalisme n'est vraiment pas recommandé.
- Les éléments cinétiques du solide en rotation autour d'un axe fixe sont souvent inconnus ; ils sont confondus avec ceux du point matériel.
- La notion de vitesse de libération n'est pas maîtrisée : les candidats considèrent que la libération est obtenue dès qu'on quitte l'orbite circulaire.
- La poussée d'Archimède est mal connue voire inconnue. Beaucoup de candidats n'ont pas compris qu'elle correspond à la résultante des forces de pression et son point d'application est mal placé, surtout pour un solide qui flotte.
- La force de rappel d'un ressort n'est pas maîtrisée. De plus, l'analyse des forces est mal réalisée et donc les réactions d'axe sont souvent oubliées dans les théorèmes généraux. Le travail des forces et les énergies potentielles associées aux forces conservatives sont très difficiles voire impossibles à retrouver.
- La loi des aires est connue mais mal expliquée et souvent non démontrée.
- Il y a régulièrement confusion entre énergie cinétique et moment cinétique.
- Connaître les lois de composition des vitesses et accélérations par cœur ou les retrouver très rapidement est une nécessité absolue, sans quoi aucun exercice de mécanique du point dans un référentiel non galiléen n'est possible.
- De même, l'expression de la force d'inertie d'entraînement dans le cas où le référentiel est en rotation à vitesse angulaire constante autour d'un axe fixe est à connaître par cœur, ou du moins son caractère centrifuge (capacité exigible).
- L'application des théorèmes fondamentaux dans des référentiels non galiléens pose encore beaucoup de problèmes. Trop de candidats ne savent tout simplement pas exprimer les actions d'inertie. Pour beaucoup d'autres, tout se résume à des formules impliquant des produits vectoriels, avec souvent des erreurs. Par exemple, très peu de candidats sont capables d'identifier une erreur sur une force d'inertie d'entraînement qui ne serait pas axifuge.

Optique

- Les angles doivent être définis par rapport à la normale pour appliquer correctement la loi de Descartes de la réfraction. Or, on voit souvent introduits (et c'est nouveau) les angles complémentaires.
- Tracer une image géométrique par une lentille divergente relève pour la plupart des candidats d'une mission impossible. Les conventions traits pleins/pointillés pour les rayons vrais/virtuels sont peu respectées. L'utilisation d'un foyer secondaire dans le tracé d'un rayon émergent est souvent source d'erreurs.
- Les relations de Descartes sont systématiquement privilégiées à celles de Newton, alors que parfois le calcul est vraiment immédiat avec ces dernières. De plus, bien qu'elles soient systématiquement données dans l'énoncé, il y a beaucoup d'erreurs de signe.
- Les notions d'objet virtuel et d'accommodation sont souvent mal comprises. Ainsi, un objet situé après la lentille est virtuel si la lentille est convergente, mais réel si la lentille est divergente !
- Concernant l'interféromètre de Michelson, le calcul de la différence de marche à partir des sources virtuelles est immédiat, au lieu de se livrer à de longues manipulations trigonométriques dans la lame d'air. De plus, en source étendue, c'est l'axe optique de la lentille qui est l'axe de symétrie des anneaux et non l'axe de symétrie des sources secondaires. De même, la construction raisonnée des rayons lumineux sur les deux voies de l'interféromètre non modélisé par une lame d'air n'est pas maîtrisée. Le calcul des rayons des anneaux du Michelson pose beaucoup de problème et il y a souvent confusion entre numéro de l'anneau et ordre d'interférence.
- Pour le dispositif type trous d'Young, les candidats ne savent pas décrire l'aspect du champ d'interférences alors qu'ils ont mené à bien tous les calculs de différence de marche, d'intensité lumineuse... Les candidats expriment des différences de marche qu'ils ont apprises par cœur, ils ne passent pas par la décomposition des chemins optiques. Ils n'ont souvent aucune idée de la façon d'obtenir le résultat et les calculs de delta et sa représentation sont donc très laborieux. On attend des explications physiques : d'abord sa définition, puis son calcul clairement expliqué à partir par exemple du théorème de Malus (le nom est connu, mais pas le contenu, ou mal expliqué).
- De nombreux candidats ne savent raisonner que sur l'intensité lumineuse et pas sur l'ordre, malgré la contrainte du programme. Or, il s'agit d'un outil extrêmement efficace pour la résolution de beaucoup de problèmes d'optique interférentielle. Beaucoup de candidats sont très loin de maîtriser cet outil (pour ceux d'entre eux qui en connaissent la définition, ce qui ne constitue pas la majorité).
- Pour les réseaux de diffraction, peu d'étudiants connaissent la formule des réseaux et savent la démontrer et un certain nombre confondent diffraction et interférence. Le problème est très souvent traité comme un problème d'interférences à 2 ondes, la spécificité apportée par un grand nombre d'ondes cohérentes n'est pas du tout connue.

Thermodynamique : partie la moins bien réussie.

- Il y a, pour cette partie, un gros problème de langage : l'expression « variation de quantité de chaleur » revient souvent, ce qui en dit long sur la compréhension de ce qu'est un transfert thermique. On voit souvent apparaître l'énergie interne absolue au lieu de sa variation dans le premier principe, ou des deltas à la place de d. Le « système » est peu souvent identifié au fluide qui subit des cycles dans la machine. Il est important de rappeler qu'il faut avoir compris **ce qu'est une grandeur d'état, qu'il existe la possibilité de choisir un chemin différent (en conservant bien sûr les mêmes états de départ et d'arrivée) permettant ainsi d'adapter LES formules données et non pas de choisir sans**

argumentation une formule quasi au hasard parce que se rapprochant au plus du problème.

- Les conditions d'application des formules sont ignorées (Laplace est utilisée 'à toutes les sauces', les définitions de C_p et C_v en fonction de R sont utilisées pour les solides...) et les candidats ont beaucoup de difficultés à exploiter correctement un énoncé et à le traduire en équations.
- Les machines thermiques entre pseudo-sources ne sont toujours pas traitées correctement. Le fait que la température d'une ou plusieurs sources varie désarçonne complètement les candidats. Il subsiste toujours des ambiguïtés lorsque les échanges sont indiqués avec des flèches qui partent du système.
- Les changements d'état demeurent très confus. Peu de compréhension des échanges d'énergie ; on ne s'appuie pas suffisamment sur les diagrammes (p,V) ou (T, S).
- Les cycles ne sont pas évidents à tracer dans un diagramme de Clapeyron (pente isotherme et adiabatique notamment, des pressions qui augmentent avec le volume...) et les rendements sont difficiles à déterminer.
- Pour la diffusion thermique, il est impératif d'analyser en premier lieu les symétries du problème pour aboutir à une description correcte du profil thermique, de façon à déterminer la direction du flux thermique, sans quoi le problème ne sera pas résolu correctement (erreurs sur les aires des surfaces d'échange).
- Bien insister sur la flèche d'algébrisation des flux en thermique : on attend du candidat une vraie démonstration à partir d'un système préalablement défini, en prenant garde aux signes, aux surfaces et à l'homogénéité. Le bilan thermique en présence de terme source (effet joule notamment) est une difficulté majeure pour les candidats.
- Certains candidats ont mémorisé les expressions de résistances thermiques qu'ils somment, sans être capables d'établir qu'il s'agit bien d'une association série.

Physique quantique et thermodynamique statique

Quoique la physique quantique continue à poser énormément de problèmes aux candidats, les examinateurs ont eu le plaisir de constater de nets progrès dans ce domaine, malgré le manque de remarques qualitatives. Certains candidats à l'aise dans les calculs ont même fait des présentations remarquables. Les examinateurs ont cependant noté les points suivants :

- on peut retrouver assez simplement, sans résoudre l'équation de Schrödinger, les niveaux d'énergie du puits de potentiel infini, à l'aide du programme de MPSI qui propose une détermination des modes propres d'une cavité ondulatoire et qui utilise les relations de de Broglie. Cette partie du programme est quasi-systématiquement occultée ;
- l'équation de Schrödinger est bien connue, mais des candidats perdent beaucoup de temps à retrouver l'équation de Schrödinger indépendante du temps en passant par la forme générale d'un état stationnaire $f(t)*g(x)$ et ils manquent d'automatisme pour calculer les constantes de normalisation ;
- la notion d'écart quadratique moyen n'est pas comprise. D'un point de vue général, la relation d'indétermination de Heisenberg n'est pas comprise. Il y a confusion entre la fonction d'onde et son carré dans les déterminations de valeurs moyennes ;
- on attend du candidat qu'il connaisse des ordres de grandeur tels que taille d'un atome et d'un noyau et qu'il sache qu'un objet sera considéré comme quantique si son action est de l'ordre de \hbar ;
- le puits est globalement maîtrisé, contrairement aux oscillateurs ;
- Le facteur de Boltzmann est souvent mal compris.

Chimie

Beaucoup d'impasses et, de manière générale, moins bien traitée que la physique, mais d'excellentes prestations cependant pour les candidats qui se sont investis un minimum.

- Les examinateurs ont noté un manque de culture chimique permettant d'identifier les différentes espèces chimiques (aucune connaissance des produits chimiques de base : acide chlorhydrique, hydroxyde de sodium..) et leurs transformations.
- Les applications numériques sont négligées pendant le temps de préparation et beaucoup d'erreurs sont commises au tableau. Les candidats devraient poser le calcul numérique au tableau.
- Dès qu'on sort de la structure CC ou CFC, comme positionner les sites tétraédriques est difficile pour les candidats, qui ne sont pas assez critique dans le calcul de la compacité, parfois >1 .
- Certains candidats ont du mal à positionner un élément dans le tableau périodique des éléments chimiques (ligne colonne).

Thermodynamique chimique

- Les candidats confondent calcul de la constante d'équilibre et application de la loi d'action des masses.
- Rares sont ceux qui savent exploiter la valeur de K équilibre $\ll 1$ ou $\gg 1$. Ils se lancent directement dans la loi d'action de masse.
- La plupart des candidats savent à peu près se débrouiller avec les lois d'action de masse, la loi de Hess, mais les raisonnements ressemblent trop à des recettes qu'on applique. En particulier, de grosses maladrotes ont été constatées quand il s'agissait du sens des grandeurs de réactions $\Delta_r H$ et $\Delta_r G$ qui sont constamment utilisées...
- L'approximation $\Delta_r H \sim \Delta_r H^0$ n'est pas justifiée, il résulte des questions associées que la notion d'état standard est trop confuse. En poussant un peu, on entend même que pour les mêmes raisons $\Delta_r G \sim \Delta_r G^0$.
- La notion de potentiels chimiques n'est pas comprise et les expressions des activités des espèces physico-chimiques mériteraient plus de soin et de rigueur.
- Encore beaucoup d'élèves ignorent la formule de Van't Hoff et quand ils l'énoncent, ils ne pensent pas souvent à l'intégrer.

Oxydoréduction

- La détermination thermodynamique de la réaction d'électrolyse passe par la règle du gamma : recensement des couples redox, espèces initialement présentes, recherche de l'oxydant le plus fort et du réducteur le plus fort, réaction de l'oxydant le plus fort sur le réducteur le plus fort. Faute de suivre cette démarche, les candidats sont souvent démunis lorsqu'ils sont en présence de plusieurs couples redox.
- L'équilibrage d'une simple demi-équation redox pose des problèmes insurmontables à de nombreux candidats.
- Les $\frac{1}{2}$ équations redox doivent être équilibrées avec des ions oxonium, les potentiels standard étant donnés à $\text{pH}=0$.
- L'équation de Nernst est donnée trop souvent avec le \ln ou lieu de \log et il y a souvent des hésitations sur ce qu'on met au numérateur ou au dénominateur
- La chimie des solutions pose des problèmes : en particulier la notion d'acide faible/base faible, constante d'acidité, est très peu maîtrisée. Les connaissances de cours de première année à ce sujet présentent de nombreuses lacunes.

- Les diagrammes potentiels-pH ne sont que partiellement maîtrisés. Si les candidats parviennent à identifier les différents domaines de prédominance/stabilité, la position et la pente des frontières posent problème.
- Le tracé qualitatif et l'analyse de courbes intensité-potentiel sont de qualité toute relative. La détermination du point de fonctionnement est problématique.
- Beaucoup de lourdeurs pour calculer un pH de précipitation d'hydroxyde : le passage de pOH à pH prend parfois plusieurs lignes de calcul. Les élèves maîtrisent mal le passage d'une puissance de 10 au logarithme décimal.

Solutions aqueuses

- Conductimètre, pHmètre font partie des notions et contenus à maîtriser. Or, leur principe est rarement connu.
- Les candidats ne savent pas que les solides ioniques se dissolvent (souvent K^+ et Cl^- précipitent pour donner KCl).
- De manière générale, les sujets sur les accumulateurs n'ont pas été faits de manière structurée : compréhension des équilibres en présence, rôle des réactions compétitives (précipitations notamment). L'analyse thermochimique est rarement abordée.

Remarques générales sur l'évaluation des compétences

Les examinateurs ont été attentifs à examiner, dans une large mesure, la performance des candidats à travers le prisme des différentes compétences nécessaires à la résolution des exercices et problèmes ouverts posés.

– Compétence « s'approprier l'énoncé »

Les examinateurs ont constaté des progrès des candidats pour ce qui est de cette compétence. Beaucoup d'entre eux, sérieux, font l'effort de prendre du recul et d'examiner les tenants et aboutissants des énoncés proposés. Néanmoins, malgré une évidente volonté de bien faire, les candidats demeurent d'une grande naïveté. Malgré la préparation, rares sont ceux qui lisent les énoncés en entier, il en résulte un travail trop superficiel.

Les examinateurs ont constaté avec plaisir que la plupart des candidats ont pris l'habitude de faire des schémas de qualité correcte. Ils ne les exploitent cependant pas suffisamment.

– Compétence « analyser »

Pour ce qui est de cette compétence, les examinateurs ont constaté peu d'évolution par rapport à l'an passé. Les candidats sont assez performants dès que l'exercice est de forme « classique » avec des questions précises et détaillées. Si les raisonnements sont correctement mis en place, les examinateurs regrettent l'incapacité des candidats à énoncer les théorèmes précisément, même s'ils savent les utiliser. Les examinateurs souhaiteraient notamment moins d'erreurs en ce qui concerne les physiciens ayant donné leur nom aux théorèmes fondamentaux.

De plus, les candidats ont énormément de mal à établir une stratégie de résolution dès qu'il s'agit d'énoncés pour lesquels la démarche n'est pas explicitée. Ils se retrouvent très désorientés et manquent de méthode, de ressource et ne parviennent pas à décomposer le problème en questions plus simples dont la résolution est tout à fait faisable avec les connaissances du programme.

– Compétence « réaliser »

La compétence « réaliser » est dans l'ensemble celle qui est la mieux maîtrisée par les candidats de MP, très à l'aise avec les calculs dans l'ensemble. Soit dit en passant, les examinateurs se réjouiraient au plus haut point si la rigueur des candidats dans les raisonnements physiques égalait leur rigueur mathématique... Par ailleurs, les examinateurs regrettent un peu que les calculs constituent une échappatoire à certains candidats peu enclins au raisonnement physique et désirant « jouer la montre ».

– Compétence « valider »

Cette année encore, les examinateurs sont assez déçus des performances qu'il ont vues pour ce qui est de cette compétence. Les candidats n'interrogent jamais les résultats qu'ils obtiennent, ni pour vérifier l'homogénéité des résultats, ni pour revenir sur des hypothèses préalables ou sur des questions posées en préalable. L'épreuve se résume alors à une succession de résultats que les candidats ne lient pas entre eux et dont le sens ne semble pas les intéresser. Les examinateurs déplorent énormément cet état de fait, d'autant plus que les candidats ont souvent d'excellentes idées, formulées après quelques questions de l'examineur. Les analyses dimensionnelles menées sur demande de l'examineur sont correctement menées et permettent de déceler nombres d'erreurs.

– Compétences « communiquer » et « être autonome »

Beaucoup de candidats font un réel effort pour rendre leur présentation vivante, pour discuter avec l'examineur qui y est très sensible. L'évaluation de la prestation s'en trouve considérablement valorisée. Les examinateurs regrettent par contre que les candidats manquent à ce point d'autonomie et semblent très fréquemment attendre de l'examineur un assentiment. Le rythme de l'exposé est alors haché. Les examinateurs rappellent qu'ils donnent de bon cœur des indications au candidat dès lors que ce dernier fait l'effort d'établir une discussion scientifique, de formuler des stratégies de résolution. Dans l'ensemble, les candidats utilisent très correctement les indications formulées par l'examineur.

Pour finir, les examinateurs encouragent les candidats à avoir beaucoup plus confiance en eux. Ils ont constaté que beaucoup d'entre eux en savent beaucoup plus qu'ils n'en formulent, probablement de peur de dire trop de bêtises. L'examineur sera, dans l'ensemble, beaucoup plus indulgent envers un candidat combattif qui tente des choses, même en faisant des erreurs, même graves, que devant un candidat mutique qui joue la montre. Les examinateurs rappellent qu'ils sont là pour évaluer avec bienveillance les prestations de candidats afin de les classer et qu'il est dans leur intérêt que les candidats soient suffisamment en confiance pour donner le meilleur d'eux-mêmes.