

# **Concours PC 2014 de l'École Normale Supérieure:**

## **Rapport de l'Oral de Chimie (Épreuve Spécifique)**

Examineurs: B. Rotenberg & Y. Bouret

### **I. INTRODUCTION**

Chaque candidat est interrogé, sans préparation, pendant une heure au tableau, avec usage possible d'une calculatrice pour des applications numériques.

Cette année, il n'y a plus qu'un oral spécifique à l'ENS pour tous les candidats en Physique et en Chimie: le choix des options (physique ou chimie) ne se reflète que dans la valeur des coefficients attribués aux différents oraux. Deux examinateurs se sont partagé les oraux de l'épreuve de Chimie, et livrent leur rapport dans la suite. Sur 100 candidats admissibles, 91 se sont présentés. La distribution des notes conduit à une moyenne de 12.7 et un écart-type de 3.6.

Le paragraphe II présente les attentes et recommandations générales des examinateurs, alors que le paragraphe III détaille un peu plus les points positifs et négatifs rencontrés lors des différentes interrogations.

### **II. REMARQUES GÉNÉRALES**

#### **A. Remarque Statutaire**

Il est rappelé aux candidats que les Oraux de l'ENS constituent un concours de recrutement de la Fonction Publique, et sont donc juridiquement ouverts aux auditeurs extérieurs (qui se sont présentés en nombre cette année). De plus, quel que soit le parcours professionnel ultérieur envisagé par les candidats désirant entrer à l'ENS, en particulier s'ils se destinent à l'Enseignement Supérieur ou à la Recherche, ils seront rapidement amenés à exprimer et à défendre leurs idées devant leurs collègues. Et c'est ce qui est attendu par les examinateurs (*voir ci-dessous*).

De toute façon, les examinateurs veillent à ce que les auditeurs adoptent un comportement neutre, et leur présence n'a jusqu'ici jamais affecté le bon déroulement de l'épreuve. Néanmoins, si un candidat exprime sa préférence pour l'absence d'auditeurs, les examinateurs s'efforcent de trouver le meilleur compromis.

## **B. Principe de l'épreuve**

Les examinateurs veulent tester les connaissances du candidats et la mise en application de ces connaissances dans différents domaines de la Chimie. Initialement, une courte problématique est posée qui doit permettre au candidat d'entamer une discussion scientifique dont le but est de résoudre cette problématique. Dans tous les cas, il n'est pas attendu du candidat une résolution totale du problème, mais d'aller chercher dans le programme des pistes à explorer qui permettent effectivement d'aborder les différents aspects du problème. En conséquence, un acquiescement de la part des examinateurs ne signifie que leur compréhension de la stratégie du candidat, et en aucun cas leur validation de cette stratégie: un comportement attentiste est donc pénalisant, tout comme la tactique consistant à tenter de tirer des indices de la part des examinateurs. Toutefois, ces derniers posent évidemment des questions qui servent à préciser les idées ou les concepts évoqués par les candidats, qui peuvent alors étoffer ou recadrer leur pensées. Ainsi, un même problème initial conduit en général à des discussions très différentes selon les réponses proposées par les candidats.

Les candidats doivent aussi retenir qu'ils ne viennent pas pour apprendre quelque chose de nouveau, mais pour mettre en pratique leurs connaissances.

## **C. Appréciations Générales**

Les examinateurs sont plutôt satisfaits du niveau global des candidats (cf la moyenne de l'épreuve) qui, pour une très grande majorité, connaissent correctement leurs cours, ce qui permet d'éviter des notes basses (environ trois quarts des candidats ont une note supérieure à 10). La mise en œuvre de ces connaissances par une prise d'initiative au tableau assure généralement une bonne note au candidat. Enfin, le recul dont peut faire preuve le candidat et son aptitude à répondre à des questions spécifiques lors de la discussion ouvrent généralement la voie aux meilleurs notes.

Les examinateurs soulignent l'importance de réfléchir aux questions posées ainsi qu'au sens des indications éventuellement données au fur et à mesure.

Enfin, les examinateurs apprécient la bonne culture scientifique dont font preuve les candidats, ce qui permet d'avoir des discussions intéressantes sur des exemples de la vie quotidienne.

## **III. REMARQUES SPÉCIFIQUES**

### **A. Préambule**

Les points suivants ne sont que des observations récurrentes des examinateurs. Les "concepts à approfondir" sont la synthèse des points de blocage lors des interrogations, alors que les "concepts maîtrisés" forment un ensemble de remarques qui permettent souvent d'engager une discussion scientifique.

## B. Concepts maîtrisés

Les quelques points suivants ne sont qu'un échantillon des connaissances nécessaires (et non suffisantes) pour une bonne réussite de l'épreuve.

- Les paramètres cinétiques et thermodynamiques des transformations chimiques ou physico-chimiques étudiées sont généralement bien analysés.
- Ainsi, le choix de conditions expérimentales (solvant, température, ...) est souvent bien discuté.
- L'ensemble des candidats montre maintenant une bonne appropriation d'automatismes comme l'équilibrage des réactions (bilan ou demi-réactions d'oxydoréduction) ou encore l'écriture des formules de Lewis.
- Les mécanismes fondamentaux de chimie organique sont en général correctement connus. Leur mise en œuvre adéquate constitue la transition vers le prochain paragraphe.

## C. Concepts à approfondir

Les quelques points suivants ne sont que des écueils à éviter afin de ne pas se retrouver bloqué par un problème simple.

### a. En chimie organique.

- Trop de candidats ne savent pas définir ce qu'est un carbone "organique", puis éventuellement quel est son degré d'oxydation.
- Quand une molécule présente plusieurs fonctionnalités (même dans le cas d'un simple carbonyle), les réactivités doivent être comparées en fonction des substrats en présence et des conditions expérimentales.
- Les réactions de protection/déprotection mettent en jeu deux fonctions antagonistes et sont donc réciproques. Connaître contre quoi une protection est active est également appréciable.
- Les deux remarques précédentes sont fondamentales en rétrosynthèse. Les examinateurs notent que les analyses rétrosynthétiques sont trop souvent confuses, même pour les molécules à 3 ou 4 carbones: l'analyse de l'évolution du squelette carboné n'intervient souvent que trop tard dans la discussion.
- Paradoxalement, les candidats savent assez bien interpréter les différents spectres qui peuvent être fournis, alors que la connaissance des grandeurs mesurées et leurs complémentarités semblent leur échapper quand il est demandé de caractériser une molécule qu'ils viennent de synthétiser.
- Dans ce dernier cas, il est toujours plus judicieux de tester ce qu'est la molécule plutôt que ce qu'elle n'est pas.

*b. En chimie générale.*

- Le choix d'une activité pour un constituant nécessite au préalable le choix d'un état de référence.
- Le choix d'un état de référence nécessite également de connaître (ou de supposer) l'état standard du constituant dans les conditions imposées.
- La construction d'orbitales moléculaires nécessite d'abord le choix des orbitales atomiques (ou moléculaires) qui vont interagir.
- Il est également judicieux d'identifier et de localiser les HO et BV des substrats avant de les faire interagir.
- Il est surprenant que les candidats connaissent les lois de modérations mais ne pensent pas à les mettre en application le cas échéant.
- Les grandeurs molaires et les grandeurs molaires partielles ne sont pas toujours identiques, et rarement utilisées à bon escient.

#### **IV. CONCLUSION**

Il n'y a pas que la moyenne de cette épreuve qui est élevée: son écart-type trahit également une hétérogénéité de niveau. Les examinateurs semblent avoir remarqué qu'un fossé se creusent entre les candidats s'étant approprié les concepts du cours de chimie et ceux qui finissent par avouer "qu'ils n'ont pas vu ça en exercice". En effet, les exercices ne sont qu'une application des connaissances, et les examinateurs s'efforcent de proposer des problèmes originaux dont au moins un début de solution peut toujours se construire à partir du programme. Des candidats se destinant à l'Enseignement Supérieur ou à la Recherche doivent garder cette remarque à l'esprit.