SESSION 2010
France métropolitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE

ÉPREUVE F DU DEUXIÈME GROUPE

ÉPREUVE PROFESSIONNELLE D'ŒNOLOGIE

Option : Viticulture - Œnologie

Durée : 3 heures

Matériel autorisé : **Calculatrice**

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Le sujet comporte 4 pages

SUJET

ACIDITÉ FIXE ET ACIDITÉ VOLATILE

Les acidités évoluent au cours des fermentations.

1- Acide tartrique et acide malique. (6,5 points)

1.1 Donner les formules semi-développées de l'acide tartrique et de l'acide malique dont les formules brutes respectives sont $C_4H_6O_6$ et $C_4H_6O_5$.

1.2 Écrire les équations des réactions de dissociation de l'acide tartrique dans l'eau.

1.3 Décrire l'évolution de ces deux acides durant la fermentation alcoolique puis durant la fermentation malolactique.

1.4 On donne les produits de solubilité du bitartrate de potassium ou hydrogénotartrate de potassium :

Solvant	K_s (à 20°C)
Eau pure	$6{,}8 \times 10^{-4}$
Solution hydroalcoolique 12% vol	$2{,}2 \times 10^{-4}$

1.4.1 Écrire l'équation de la réaction de dissociation du bitartrate de potassium dans l'eau.

1.4.2 Exprimer le produit de solubilité K_s du bitartrate de potassium.

1.4.3 En déduire l'expression de la solubilité du bitartrate de potassium en fonction du K_s.

1.4.4 Calculer la solubilité en g/L du bitartrate de potassium dans l'eau pure, puis dans une solution hydroalcoolique à 12 % vol.

1.4.5 En déduire l'influence de la fermentation alcoolique sur les précipitations tartriques.

Données : H : 1 C : 12 K = 39 O = 16

2- Au cours de la fermentation alcoolique puis de la fermentation malolactique certains acides volatils apparaissent. (3,5 points)

2.1 Citer les quatre principaux acides contribuant à l'acidité volatile.

2.2 Donner le principe du dosage de l'acidité volatile.

2.3 Donner les valeurs moyennes de l'acidité volatile en fin de fermentation alcoolique et en fin de fermentation malolactique.

2.4 Préciser le type de réaction mis en jeu dans la formation de l'acétate d'éthyle. Indiquer les conditions favorables à cette réaction.

3- Le document suivant présente un bulletin d'analyse de laboratoire concernant deux cuves de vin rouge. (3,5 points)

	Vin rouge n°1	Vin rouge n°2
Densité relative	0,991	1,015
Titre alcoométrique % vol	12,5	11
Sucres réducteurs g/L	1,4	20
pH	3,3	3,6
Acidité totale g/L H_2SO_4	4,4	4,62
Acidité volatile g/L H_2SO_4	0,22	0,52
Acide malique g/L	2	2
Acide lactique g/L	0,05	0
SO_2 total mg /L	40	55
SO_2 libre mg /L	0	0

3.1 Certains paramètres analytiques de ce tableau sont soumis à réglementation.

3.1.1 Relever ces paramètres.

3.1.2 Préciser les valeurs correspondantes.

3.2 Commenter le bulletin d'analyse.

3.3 Proposer les traitements possibles et les ajouts de produits œnologiques éventuels.

3.4 Exprimer la valeur de l'acidité volatile du vin n°2 en g/L d'acide acétique.

On donne les masses molaires :

$M(H_2SO_4) = 98\ g.mol^{-1}$

$M(CH_3COOH) = 60\ g.mol^{-1}$

4- Au cours de la fermentation alcoolique d'un vin, certains facteurs peuvent ralentir, voire provoquer un arrêt de fermentation. (4,5 points)

4.1 Expliquer comment détecter un arrêt de fermentation alcoolique.

4.2 Citer les facteurs susceptibles de provoquer ce type d'événement. Justifier la réponse.

4.3 Expliquer les risques pour le futur vin.

4.4 Proposer des solutions pour résoudre le problème.

5- Un programme de sélection de nouvelles souches de levures sèches actives (LSA) conduit à tester la production d'acidité volatile sur les vins par ces levures. (2 points)

Trois cuves de 20 hL d'un même vin rouge sont ensemencées chacune avec une souche à tester.
Un groupe de 8 dégustateurs est désigné pour juger de la présence ou de l'absence du caractère acescent sur les vins issus de ces 3 cuves. Ce caractère est noté de 0 à 5 et 0 correspond à l'absence du caractère acescent.

Les résultats du test sont les suivants :

Dégustateur	levure 1	levure 2	levure 3
A	0,5	0	1
B	0	1,5	0
C	0	0	0,5
D	0,5	0,5	0
E	0	1	0
F	2	0	0,5
G	0	0	0,5
H	0,5	1	0,5

Analyse de variance : un facteur

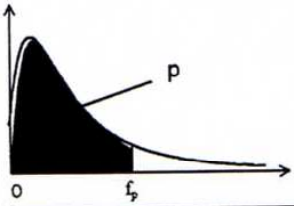
RAPPORT DÉTAILLÉ

Groupes	*Nombre d'échantillons*	*Somme*	*Moyenne*	*Variance*
levure 1	8	3,5	0,4375	0,460
levure 2	8	4	0,5	0,357
levure 3	8	3	0,375	0,125

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Carré moyen*	*f observé*	*Probabilité*
Entre Groupes (inter)	0,063	2	0,031	0,100	0,906
À l'intérieur des groupes (intra)	6,594	21	0,314		
Total	6,656	23			

Rédiger le test d'analyse de variance à un facteur a, permettant de montrer l'incidence éventuelle de la souche de levure sur l'expression du caractère acescent dans le vin. On prendra un seuil de risque de 0,05.



Fonction de répartition d'une variable F de Fisher-Snedecor à k_1 et k_2 degrés de liberté

Valeurs f_p telles que $Prob(F \leq f_p) = p$

p=0,95

k_2 \ k_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	50	100	200	500	1000	∞
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	246	248	250	251	252	253	254	254	254	254
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,70	8,66	8,62	8,59	8,58	8,55	8,54	8,53	8,53	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,86	5,80	5,75	5,72	5,70	5,66	5,65	5,64	5,63	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,62	4,56	4,50	4,46	4,44	4,41	4,39	4,37	4,37	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	3,94	3,87	3,81	3,77	3,75	3,71	3,69	3,68	3,67	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,51	3,44	3,38	3,34	3,32	3,27	3,25	3,24	3,23	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,22	3,15	3,08	3,04	3,02	2,97	2,95	2,94	2,93	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,01	2,94	2,86	2,83	2,80	2,76	2,73	2,72	2,71	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,85	2,77	2,70	2,66	2,64	2,59	2,56	2,55	2,54	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,72	2,65	2,57	2,53	2,51	2,46	2,43	2,42	2,41	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,62	2,54	2,47	2,43	2,40	2,35	2,32	2,31	2,30	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,53	2,46	2,38	2,34	2,31	2,26	2,23	2,22	2,21	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,46	2,39	2,31	2,27	2,24	2,19	2,16	2,14	2,14	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,40	2,33	2,25	2,20	2,18	2,12	2,10	2,08	2,07	2,07
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,31	2,23	2,15	2,10	2,08	2,02	1,99	1,97	1,97	1,96
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,20	2,12	2,04	1,99	1,97	1,91	1,88	1,86	1,85	1,84
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,09	2,01	1,92	1,87	1,84	1,78	1,75	1,73	1,72	1,71
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,01	1,93	1,84	1,79	1,76	1,70	1,66	1,64	1,63	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	1,92	1,84	1,74	1,69	1,66	1,59	1,55	1,53	1,52	1,51
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,03	1,87	1,78	1,69	1,63	1,60	1,52	1,48	1,46	1,45	1,44
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31	2,19	2,10	2,03	1,97	1,93	1,77	1,68	1,57	1,52	1,48	1,39	1,34	1,31	1,30	1,28
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	2,06	1,98	1,93	1,88	1,72	1,62	1,52	1,46	1,41	1,32	1,26	1,22	1,21	1,19
300	3,87	3,03	2,63	2,40	2,24	2,13	2,04	1,97	1,91	1,86	1,70	1,61	1,50	1,43	1,39	1,30	1,23	1,19	1,17	1,15
500	3,86	3,01	2,62	2,39	2,23	2,12	2,03	1,96	1,90	1,85	1,69	1,59	1,48	1,42	1,38	1,28	1,21	1,16	1,14	1,11
1000	3,85	3,00	2,61	2,38	2,22	2,11	2,02	1,95	1,89	1,84	1,68	1,58	1,47	1,41	1,36	1,26	1,19	1,13	1,11	1,08
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,67	1,57	1,46	1,39	1,35	1,24	1,17	1,11	1,07	1,00

p=0,975

k_2 \ k_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	50	100	200	500	1000	∞
1	648	799	864	900	922	937	948	957	963	969	985	993	1001	1006	1008	1013	1016	1017	1018	1018
2	38,5	39,0	39,2	39,2	39,3	39,3	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5
3	17,4	16,0	15,4	15,1	14,9	14,7	14,6	14,5	14,5	14,4	14,3	14,2	14,1	14,0	14,0	14,0	13,9	13,9	13,9	13,9
4	12,2	10,6	10,0	9,60	9,36	9,20	9,07	8,98	8,90	8,84	8,66	8,56	8,46	8,41	8,38	8,32	8,29	8,27	8,26	8,26
5	10,0	8,43	7,76	7,39	7,15	6,98	6,85	6,76	6,68	6,62	6,43	6,33	6,23	6,18	6,14	6,08	6,05	6,03	6,02	6,02
6	8,81	7,26	6,60	6,23	5,99	5,82	5,70	5,60	5,52	5,46	5,27	5,17	5,07	5,01	4,98	4,92	4,88	4,86	4,86	4,85
7	8,07	6,54	5,89	5,52	5,29	5,12	4,99	4,90	4,82	4,76	4,57	4,47	4,36	4,31	4,28	4,21	4,18	4,16	4,15	4,14
8	7,57	6,06	5,42	5,05	4,82	4,65	4,53	4,43	4,36	4,30	4,10	4,00	3,89	3,84	3,81	3,74	3,70	3,68	3,68	3,67
9	7,21	5,71	5,08	4,72	4,48	4,32	4,20	4,10	4,03	3,96	3,77	3,67	3,56	3,51	3,47	3,40	3,37	3,35	3,34	3,33
10	6,94	5,46	4,83	4,47	4,24	4,07	3,95	3,85	3,78	3,72	3,52	3,42	3,31	3,26	3,22	3,15	3,12	3,09	3,09	3,08
11	6,72	5,26	4,63	4,28	4,04	3,88	3,76	3,66	3,59	3,53	3,33	3,23	3,12	3,06	3,03	2,96	2,92	2,90	2,89	2,88
12	6,55	5,10	4,47	4,12	3,89	3,73	3,61	3,51	3,44	3,37	3,18	3,07	2,96	2,91	2,87	2,80	2,76	2,74	2,73	2,72
13	6,41	4,97	4,35	4,00	3,77	3,60	3,48	3,39	3,31	3,25	3,05	2,95	2,84	2,78	2,74	2,67	2,63	2,61	2,60	2,60
14	6,30	4,86	4,24	3,89	3,66	3,50	3,38	3,29	3,21	3,15	2,95	2,84	2,73	2,67	2,64	2,56	2,53	2,50	2,50	2,49
15	6,20	4,77	4,15	3,80	3,58	3,41	3,29	3,20	3,12	3,06	2,86	2,76	2,64	2,59	2,55	2,47	2,44	2,41	2,40	2,40
17	6,04	4,62	4,01	3,66	3,44	3,28	3,16	3,06	2,98	2,92	2,72	2,62	2,50	2,44	2,41	2,33	2,29	2,26	2,26	2,25
20	5,87	4,46	3,86	3,51	3,29	3,13	3,01	2,91	2,84	2,77	2,57	2,46	2,35	2,29	2,25	2,17	2,13	2,10	2,09	2,09
25	5,69	4,29	3,69	3,35	3,13	2,97	2,85	2,75	2,68	2,61	2,41	2,30	2,18	2,12	2,08	2,00	1,95	1,92	1,91	1,91
30	5,57	4,18	3,59	3,25	3,03	2,87	2,75	2,65	2,57	2,51	2,31	2,20	2,07	2,01	1,97	1,88	1,84	1,81	1,80	1,79
40	5,42	4,05	3,46	3,13	2,90	2,74	2,62	2,53	2,45	2,39	2,18	2,07	1,94	1,88	1,83	1,74	1,69	1,66	1,65	1,64
50	5,34	3,97	3,39	3,05	2,83	2,67	2,55	2,46	2,38	2,32	2,11	1,99	1,87	1,80	1,75	1,66	1,60	1,57	1,56	1,55
100	5,18	3,83	3,25	2,92	2,70	2,54	2,42	2,32	2,24	2,18	1,97	1,85	1,71	1,64	1,59	1,48	1,42	1,38	1,36	1,35
200	5,10	3,76	3,18	2,85	2,63	2,47	2,35	2,26	2,18	2,11	1,90	1,78	1,64	1,56	1,51	1,39	1,32	1,27	1,25	1,23
300	5,07	3,73	3,16	2,83	2,61	2,45	2,33	2,23	2,16	2,09	1,88	1,75	1,62	1,54	1,48	1,36	1,28	1,23	1,21	1,18
500	5,05	3,72	3,14	2,81	2,59	2,43	2,31	2,22	2,14	2,07	1,86	1,74	1,60	1,52	1,46	1,34	1,25	1,19	1,17	1,14
1000	5,04	3,70	3,13	2,80	2,58	2,42	2,30	2,20	2,13	2,06	1,85	1,72	1,58	1,50	1,45	1,32	1,23	1,16	1,13	1,09
∞	5,02	3,69	3,12	2,79	2,57	2,41	2,29	2,19	2,11	2,05	1,83	1,71	1,57	1,48	1,43	1,30	1,21	1,13	1,09	1,00