

38EME REUNION ANNUELLE DE LA FEDERATION EUROPEENNE DE  
ZOOTECHE

Lisbonne, Portugal, 27 septembre - 01 octobre 1987

---

EVALUATION DES RESULTATS DE CONCOURS HIPPIQUE DU SELLE SUISSE

Commission de production chevaline

Séance V: Estimation de la valeur génétique surtout en ce qui  
concerne les chevaux de selle

Stéphane Montavon, Institut de Zootechnie de l'Université de Berne,  
Bremgartenstr. 109a, CH - 3012 Berne

---

1. Introduction

Ce travail a pour thème les aptitudes du cheval à l'obstacle et leurs transmissions génétiques. Le saut d'obstacles ne représente, nous en sommes conscient, qu'une des nombreuses possibilités d'étude du cheval de sport. Il serait faux de penser qu'un tel cheval n'est destiné qu'aux concours hippiques, bien que ce soit la discipline ayant connu le plus grand essor ces dernières années.

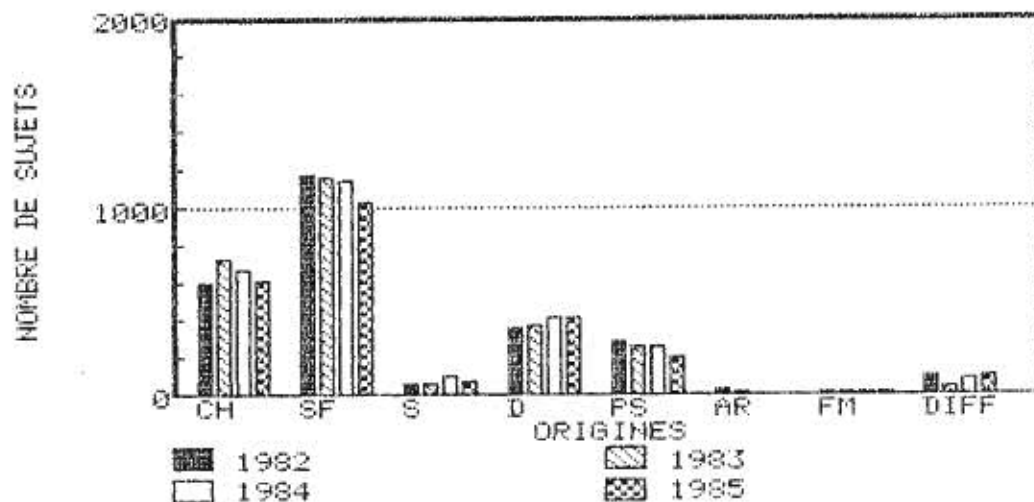
Les évaluations de résultats de saut d'obstacles sont peu nombreuses. Les Allemands ont analysé les résultats des épreuves de performance de jeunes étalons en station et ont trouvé, dans ces conditions de milieu idéales, des valeurs d'héritabilité élevées: pour les mensurations corporelles des valeurs allant de 0.40 à 0.55 (Schwark, 1984), pour les notes des autres disciplines (dressage, saut, etc...) des valeurs allant de 0.45 à 0.70 (Bade et coll., 1975a). Ce paramètre génétique est par contre nettement inférieur lorsqu'on traite les résultats de concours hippique (rang, gain, log de la somme annuelle du gain, etc..), il varie alors entre 0.10 et 0.25 (Langlois, 1975 et 1980; Bade et coll. 1975b; Bruns, 1986; Meinardus et coll., 1986). La répétabilité de la somme du gain annuelle logarithmée a été estimée par Langlois (1980); elle se situe entre 0.40 et 0.45. Ces travaux ont démontré en outre que la distribution de la somme du gain ne suit pas une distribution normale. Il est de ce fait indiqué, de transformer les données (p.ex. logarithme) avant de procéder à une évaluation statistique. Outre cette transformation, il faut tenir compte de l'effet de l'âge, du sexe, du nombre de départ et de l'année du résultat. Langlois (1975) souligne très justement que bons nombres de facteurs de milieu tel que l'élevage, le débouillage, le dressage, le cavalier ne sont que très peu maîtrisés dans ce mode de calcul. Dans la présente publication, nous nous proposons de résumer les résultats de la thèse de Montavon (1987) et de les discuter.

Dans un premier temps, nous avons étudié les performances des épreuves d'étalon I et II. Puis, nous avons analysé les performances des descendants de ces mêmes étalons en Suisse, afin d'étudier les différents effets du milieu et d'estimer certains paramètres génétiques.

## 2. Matériel et méthodes

Le biais de l'informatique étant inéluctable lors d'analyses de ce genre, nous nous sommes procurés le matériel suivant: à l'ASEA (Association Suisse d'équitation et d'attelage), les données et les résultats des chevaux suisses en concours hippique et à la section du cheval du haras fédéral, les résultats des épreuves de performances pour étalons. Nous profitons de l'occasion pour remercier ces deux organismes pour la mise à disposition du matériel. Le matériel de l'ASEA contient 157'798 résultats de chevaux classés. Pour les années 1982 à 1985 nous avons enregistré les classements sous forme de rang et de gain. Ces performances ont été réalisées par 2930 chevaux suisses. Nous constatons dans la figure 1, qu'annuellement plus de 1100 produits ayant des résultats dans les concours hippiques en suisse ont une origine française, suivis par ceux ayant une origine suisse (650 en moyenne) et allemandes (400 en moyenne).

Figure 1: Nombre de chevaux suisses classés en concours hippique d'après l'origine de l'étalon géniteur



### Légende:

CH = selle suisse

S = suédois

AR = arabe

SF = selle français

D = allemand

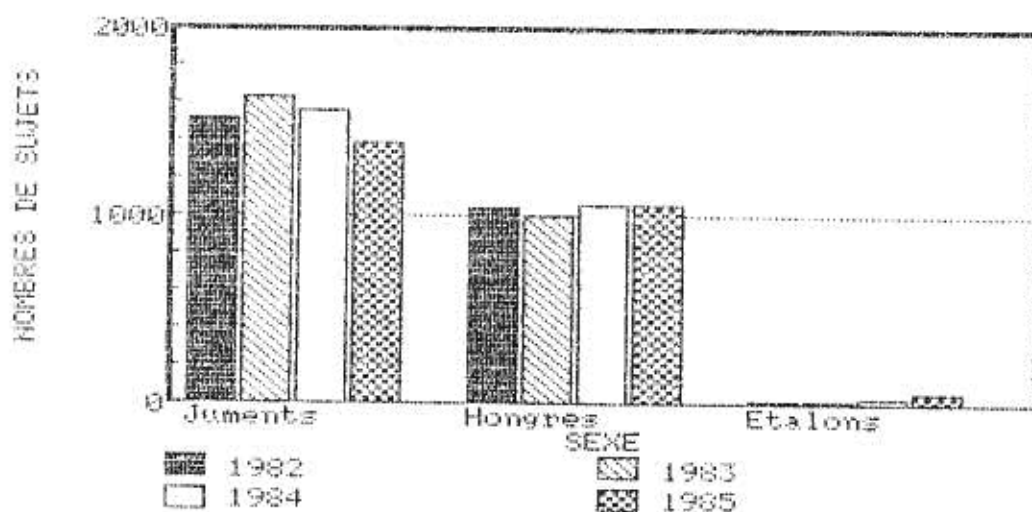
FM = Franche-Montagne

PS = pur sang

Diff = autre origine

Dans les concours hippique les juments sont très bien représentées, comme le montre la figure 2, (1500 classements en moyenne par année), suivis par les hongres (1050) et une toute petite quantité d'étalons figure dans ce lot.

Figure 2: Répartition des chevaux suisses en concours hippique selon leur sexe.



Les études statistiques ont été effectuées par analyse de variance avec les programmes élaborés par Harvey et Christian (1986).

### 3. Résultats et discussion

#### Analyse de l'épreuve de performance II pour étalons (EP II)

Nous rappelons que les étalons subissent cette épreuve à l'âge de 5 1/2 ans. Elle se divise en plusieurs parties, soit une épreuve de dressage, de terrain, de saut et d'un examen clinique. Chaque partie est appréciée par une note partielle qui représente la moyenne des différentes disciplines qui la compose. (De plus amples détails sont à consulter dans les directives pour épreuves d'étalons).

Nous avons analysé 90 étalons provenant de quatre races différentes soit, 31 selles suisses, 34 selles français, 11 suédois et 14 allemands. Ces étalons mesuraient en moyenne (écart-type) 166.8 cm (2.64) d'hauteur au garrot (HG), 193.6 cm (4.25) de tour de sangle (TS) et 21.49 cm (0.46) de tour de canon (TC).

Les moyennes et les écart-types des différentes notes sont présentés dans le tableau 1.

**Tableau 1: Moyennes des notes obtenues dans l'EP II (90 étalons)**

Critère	Moyenne	Ecart-type
Dressage	6.52	1.01
pas	6.58	1.33
trot	6.58	1.30
galop	6.96	1.31
note du juge	6.12	1.37
franchise et soumission	6.28	1.29
Phase de terrain	7.75	1.09
courage	7.60	1.26
adresse sur l'obstacle	7.23	1.30
manière de galoper	7.22	1.33
Saut	7.34	1.17
style	7.36	1.31
adresse	7.08	1.31
attention	7.56	1.48
moyens	7.71	1.34
Note finale	7.55	0.64

Les notes de la phase de terrain et de saut sont supérieures à l'examen de dressage. Cette différence peut provenir du fait que les experts sont plus critiques et sévères en dressage et que les notes de saut pourraient être plus différenciées dans leur appréciation. La note finale varie bien moins que les autres notes (écart-type: 0.64) car elle représente la moyenne de plusieurs critères qui peuvent se compenser mutuellement.

**Tableau 2: Résultats des tests de signification des analyses de variance des notes de l'EP II**

Source de variation	Degré de liberté	Dressage	Terrain	Saut	Note finale
Race	3	*	*	n.s.	n.s.
Année	6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Régressions:					
HG	1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
HG entre races	3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TS	1	n.s.	*	n.s.	*
TS entre races	3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TC	1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TC entre races	3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Variation résiduelle (1)	68	0.91	1.11	1.25	0.40
-----					
Coefficient de détermination		0.32	0.29	0.30	0.26

(1) carrés moyens \* = P < 0.05

Les analyses de variance (tab 2, Montavon, 1987) nous montre qu'une grande partie des critères est influencée par l'effet de la race et par le tour de sangle (TS). Lorsque nous comparons les races entre elles, nous remarquons que ce sont les suédois qui réalisent les meilleures épreuves de dressage, suivis des allemands, des selles suisses et des selles français. La note du galop est intéressante à suivre car l'on constate que les français sont nettement moins bons que les autres races alors que les allemands ont les meilleurs notes. En revanche, les selles français font toujours preuve d'un excellent comportement dans le terrain. Les notes de saut nous démontrent que les suédois sont significativement moins bons que les autres races (style, moyens). Le tour de sangle (TS) a un effet légèrement négatif sur la note de l'épreuve de terrain et sur la note finale. Cette dernière régresse en moyenne de 0.06 points par cm de tour de sangle en plus, ce qui voudrait dire que les étalons lourds et épais ont en moyenne des notes finales légèrement inférieures.

**Tableau 3: Corrélations entre les différentes notes de l'EP II**

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 <u>Dressage</u>	.70	.73	.77	.78	.74	.27	.29	.45	.41	.37	.35	.36	.21	.31	.65
2 Pas		.42	.47	.39	.26	.20	.11	.20	.42	.16	.20	.14	.14	.08	.36
3 Trot			.45	.38	.43	.20	.20	.32	.27	.37	.29	.32	.21	.42	.55
4 Galop				.56	.43	.28	.26	.47	.48	.19	.20	.27	.01	.18	.51
5 Note du juge					.71	.17	.30	.31	.22	.33	.30	.32	.31	.24	.50
6 Franchise/Soumission						.11	.21	.34	.12	.34	.30	.28	.14	.23	.50
7 <u>Phase de terrain</u>							.80	.70	.79	.31	.35	.28	.28	.30	.58
8 Courage								.71	.55	.42	.35	.37	.40	.39	.56
9 Adresse sur l'obstacle									.59	.40	.34	.38	.27	.40	.61
10 Manière de galoper										.29	.40	.25	.26	.26	.57
11 <u>Saut</u>											.84	.85	.70	.73	.64
12 Style												.70	.48	.53	.59
13 Adresse sur l'obstacle													.53	.61	.55
14 Attention														.38	.43
15 Moyens															.60

$r > 0.24$  alors  $P < 0.05$  ;  $r > 0.31$  alors  $P < 0.01$

Dans le tableau 3 figurent les corrélations entre les différentes notes; celles-ci ont été estimées par des analyses de variance et de covariance (Montavon, 1987). Toutes les corrélations sont positives, il n'y a de ce fait pas de relations antagonistes entre les différents critères de l'EP II. Il n'existe pas non plus de relations très étroites qui nous permettrait de supprimer certains critères. Il est logique que toutes les notes principales, soient plus étroitement corrélées avec les notes qui les composent. Les corrélations entre les critères de la phase de terrain sont relativement élevées (0.55 à 0.71); il en va de même pour les critères du saut (0.38 à 0.70). Dans l'examen de dressage, ces relations sont en général un peu moins corrélées, sauf celle entre la note du juge et la note de franchise et soumission (0.71). Il est intéressant de remarquer que la note de galop est étroitement associée à l'adresse sur l'obstacle ainsi qu'à la manière de galoper dans la phase de terrain. Nous constatons aussi que les critères de la phase de terrain sont bien en relation avec ceux du saut (exception pour la manière de galoper). Bade et coll. (1975a) ont obtenu pour le style, le galop, et l'aptitude à la selle, des corrélations allant de 0.40 à 0.45, ce qui correspond bien à nos résultats.

#### Analyse des résultats de concours des descendants d'étalons

Dans le cadre d'un testage par la descendance, il est intéressant de connaître la relation qu'il existe entre le nombre de poulain nés vivants d'un même étalon et le nombre de sujets que l'on retrouve effectivement classés dans les compétitions de saut d'obstacle. Grâce à la conjonction des cartes de saillies que possède la section d'élevage du haras fédéral d'Avenches et les renseignements obtenus des fichiers de l'association suisse d'équitation et d'attelage (ASEA), nous avons pu élaborer le tableau 4. Nous avons considéré lors de cette étude les années 1982 à 1985. Trois groupes de géniteurs ont été formés:

- Groupe 1: sujets de 3 étalons possédant une descendance confirmée en saut d'obstacle
- Groupe 2: sujets de 4 étalons possédant une descendance moyenne en saut d'obstacle
- Groupe 3: sujets de 3 étalons possédant une descendance de faible qualité en saut d'obstacle

Tableau 4: Pourcentage de descendants classés au moins une fois en concours, âgés de 5 à 8 ans

Groupe	Étalon	Nombre de poulains nés vivants (4 ans de saillie)	Pourcentage de descendants en concours
1	A	118	50.9
	B	68	10.3
	C	105	60.0
2	M	49	65.3
	N	215	21.4
	O	221	21.7
	P	198	21.7
3	W	59	13.6
	X	77	15.6
	Y	68	22.1

Nous constatons une grande variation dans le nombre de descendants par étalon. Ceci est dû, en partie à la popularité de certains étalons, au bassin de saillie et à la qualité de la jumenterie correspondante, à l'ascendance et aux résultats des EP I et EP II. Les grandes différences entre les pourcentages des descendants classés (10.3 à 65.3 %) peut être expliquée en partie par la qualité des descendants. En effet les étalons du groupe 3 possèdent probablement plus de descendants non-classés que les autres. Nous retrouvons en moyenne, un descendant classé dans les concours hippique sur quatre poulains nés vivant d'un même étalon.

Avant de calculer les paramètres génétiques, nous avons étudié l'effet de différents facteurs sur les performances en concours hippique (rang, gain). Les analyses de variance démontraient que l'influence de la saison, du sexe et de l'âge ne sont pas significatifs. Langlois (1975) ont cependant trouvé une effet significatif de l'âge depuis l'introduction de "cycle classique des 4 ans". L'effet de la catégorie est par contre hautement significatif, ce qui est normal car les gains sont plus élevés dans les catégories difficiles. La catégorie n'a par contre pas d'influence sur le rang. Entre les cantons où se déroulent les manifestations, il y a homogénéité, de sorte qu'aucune influence significative n'a pu être décelée.

L'héritabilité et la répétabilité des critères rang et gain logarithmé ont été calculées par des analyses de variance (Montavon, 1987) à l'aide d'un modèle complètement hiérarchisé (race-géniteur-descendant). Les analyses se fondent sur 122 étalons et 678 chevaux suisses classés, soit 5.6 descendants par étalon, représentant un volume de 7899 performances. Les paramètres (erreur standard) suivants en résultent:

Héritabilité du rang	0.07 (0.02)
Répétabilité du rang	0.05
Héritabilité du gain log	0.20 (0.03)
Répétabilité du gain log	0.21

Nous observons que l'héritabilité du rang est toujours plus petite que l'héritabilité du gain log, comme le décrit la littérature (Bruns, 1986). Les erreurs standards des héritabilités du rang sont relativement plus élevées que celle du gain log. La répétabilité des performances est basse. Elle est du même ordre de grandeur que l'héritabilité, ce qui ne correspond pas à ce que l'on trouve dans des études analogues, où la répétabilité est nettement supérieure. Ce phénomène est dû au fait que la variation entre étalons est relativement grande, comparée à celle entre individu du même père. Nous n'avons pas d'explication pour cette relation disproportionnée.

Lors d'une analyse supplémentaire, nous avons estimé ces paramètres pour la somme du gain annuelle logarithmée. Nous avons effectué ces analyses en n'utilisant que des étalons ayant au mois cinq descendants classés. L'analyse de variance se porte alors sur 72 étalons, 947 chevaux suisses classés, soit 13.2 descendants par étalon. Ces analyses ont montré qu'il existaient des différences significatives entre les races et que celle des pur-sang dominait de loin les autres. Les paramètres estimés sont les suivants:

Héritabilité de la somme annuelle du gain log	0.06 (0.05)
Répétabilité de la somme annuelle du gain log	0.34

La répétabilité de ce dernier critère est plus élevée que celle du gain log et se rapproche des valeurs (0.40 à 0.45) obtenu par Langlois (1980). Elle est également nettement supérieure à l'héritabilité. Cette dernière, par contre, est faible avec une erreur-standard très grande; Langlois (1980) a obtenu des valeurs entre 0.15 et 0.25. La somme du gain logarithmée est un critère valable pour faire un pronostic pour un avenir futur à condition que la paire cavalier - cheval reste la même. Ce critère se prête cependant moins bien à la sélection de bêtes d'élevage.

#### 4. Conclusions

L'assemblage des différents fichiers pour cette étude a montré qu'il était nécessaire de reconsidérer la saisie des identités et des performances des sujets de l'élevage eux-même, de leurs ascendances et descendances. Celle-ci doit être faite de manière intégrale et exhaustive.

L'évaluation des résultats de l'EP II nous confirme que les critères testés sont appropriés. Les calculs de corrélations montrent qu'aucune discipline a une influence dominante sur la note finale.

Il n'existe également aucune corrélation antagoniste parmi les critères jugés. Les résultats de dressage et de la phase de terrain sont influencés de manière significative par l'origine de l'étalon. Parmi les races d'origine qui caractérisent la provenance de nos reproducteurs, on remarque que le selle français est en moyenne meilleur pour les critères de saut d'obstacle, tandis ce que ce serait plutôt les suédois qui domineraient le dressage. Les mensurations corporelles des étalons ont peu d'influence sur les performances de l'EP II. Montavon (1987) a également étudié l'effet des notes de l'EP II des pères en relation avec les performances en concours des descendants (n = 6330). Les analyses ont montré que les notes de l'EP



Il ne pouvaient expliquer qu'une très petite part de la variation observée (coefficient de détermination 0.01 à 0.05). Il est toutefois rassurant qu'aucune des notes ait une influence négative sur les performances (gain) des descendants.

Un autre objectif de ce travail était d'étudier la possibilité d'utiliser les résultats de la descendance pour évaluer la valeur d'élevage d'un étalon. Dans une première analyse nous avons constaté, qu'à part la catégorie de l'épreuve qui a une influence sur le gain, les facteurs de milieu étudiés (sexe, âge, région, saison) n'avaient pas d'effet significatif, contrairement à d'autres travaux (Bruns, 1986; Langlois, 1986).

L'héritabilité estimée pour le rang (0.07) et le gain logarithmé (0.2) se trouvent être dans le même ordre de grandeur que les valeurs obtenues dans les pays voisins. La répétabilité (0.34) et l'héritabilité (0.06) pour la somme de gain annuelle logarithmée sont plus basses que les valeurs obtenues par Langlois (1986). Ces valeurs doivent être interprétées avec prudence, car notre matériel de base ne se compose que de chevaux classés et n'est donc pas un échantillon très représentatif de la population. Un autre problème perturbe l'évaluation génétique; il est en effet impossible de tenir compte de l'influence du cavalier et / ou du niveau d'entraînement du cheval. Comme les chevaux sont pour la majeure partie, montés par les mêmes cavaliers, le potentiel génétique du cheval et le niveau du cavalier restent inséparablement confondus.

Le testage par la descendance n'est pas une méthode aussi indiquée pour pratiquer la sélection des étalons géniteurs, que dans les programmes d'élevage bovin. Nous avons calculé pour différents niveaux de fiabilité de la valeur d'élevage, le nombre de saillies nécessaire par étalon (héritabilité: 0.2, taux de fertilité: 0.66 et 4 poulains nés vivants pour un sujet classé):

Fiabilité en %	Nombre de saillies
40	78
60	174
80	456

Ces résultats montrent qu'il est pratiquement impossible d'obtenir des valeurs d'élevage fiables (80%) dans un temps raisonnable avec le système de monte actuel. L'insémination artificielle solutionnerait ce problème. Un autre désavantage du testage par la descendance est que l'intervalle entre les générations est long avant de pouvoir sélectionner. En admettant qu'un jeune étalon (4 ans) saillisse 40 juments par saison, il sera âgé de 11 ans lorsque sa valeur d'élevage sera connue (fiabilité 40%). Ces résultats de testage par la descendance restent cependant utiles lors de l'évaluation de la valeur génétique d'une bête d'élevage avec l'"animal model" de la méthode BLUP (Anarson, 1984; Tavernier, 1986).

## 5.Littérature

**Arnason Th.**

Genetic studies on conformation and performance of Icelandic Toelter horse. IV. Best linear unbiased prediction of ten correlated traits by use of an "animal model".  
Acta Agric. Scand., 34, 450 - 462.

**Bade B., Glodek P. und Schormann H.**

Die Entwicklung von Selektionskriterien für die Reitpferdezucht  
I. Genetische Parameter für Kriterien der Eigenleistungsprüfung von Junghengsten auf Station.  
Züchtungskunde 47, 67-77, 1975a.  
II.Genetische Parameter für Kriterien der Nachkommenprüfung von Hengsten im Feld.  
Züchtungskunde 47, 154-163, 1975b.

**Bruns E.**

Problematik der Zuchtwertshätzung von Reitpferden in der Bundesrepublik Deutschland.  
Züchtungskunde 58, 399-408, 1986.

**Harvey W.R. and Christian L.E.**

User's guide for mixed model least squares and maximum likelihood computer program.Mimeo.  
Ohio State University, 1986.

**Langlois B.**

Interprétation statistique et génétique des gains des chevaux dans les compétitions équestres françaises.  
Livest. Prod. Sci. 2, 191-204, 1975.

**Langlois B.**

Estimation de la valeur génétique des chevaux de sport d'après les sommes de gains gagnées dans les compétitions équestres françaises.  
Ann. Génét. Sél. Anim. 12, 15-31, 1980.

**Langlois B.**

Problematik der Zuchtwertschätzung von Reitpferden in Frankreich.  
Züchtungskunde 58, 409-419, 1986.

**Meinardus H., Miesner K. and Bruns E.**

Analysis of field performance testing of mares.  
37ème réunion annuelle de la FEZ, Budapest, 1986.

**Montavon St.**

Etude rétrospective des performances d'étalons lors des épreuves et de leurs descendants en concours hippique. Une analyse statistique et génétique.  
Thèse méd.-vét., Berne (1987).

**Schwark H.J.**

Pferdezucht.  
Neumann-Neudamm Verlag, Melsungen, 1984.

**Tavernier A.**

Avantages du BLUP en modèle individuel pour la qualification des juments.  
37ème réunion annuelle de la FEZ, Budapest 1986.