

Etude approfondie du QCM de Culture Générale

Lucas Chaveneau, Thibalut Fuchez, Pierre-Emmanuel Diot

13/12/2019

Contents

1	Introduction	1
1.1	Les bases de données	2
1.2	Répartition des étudiants en Licence d'Eco	2
1.3	Organisation de l'étude	3
2	Les L1	3
2.1	Tableaux	3
2.2	Graphiques	5
2.3	Tests	7
3	Les L3	10
3.1	Tableaux	10
3.2	Graphiques	11
3.3	Tests	13
4	Conclusion	15

1 Introduction

Notre étude se base sur les résultats des élèves de la licence d'Economie à un questionnaire de Culture Générale. Une fois que nous nous sommes familiarisés avec les différentes bases de données, nous avons choisi d'étudier l'éternelle dichotomie entre les élèves venant de Bac ES et les élèves venant de Bac S.

Plus précisément, nous tenterons de répondre aux **deux questions** suivantes :

- Y a-t-il une différence de niveau entre S et ES lors de l'entrée à la fac ?
- S'il y a une différence, la licence d'Economie permet-elle une harmonisation des niveaux des S et des ES ?

Voici **3 hypothèses** que nous avons faites avant de commencer notre étude :

- En L1 les S obtiennent de meilleurs résultats à la partie Mathématiques du QCM de Culture Générale
- En L1 les ES obtiennent de meilleurs résultats en Histoire et en Economie
- En L3 il n'y a plus de différence significative dans les résultats obtenus par les anciens S et ES

Nous avons choisi de ne considérer que l'**Histoire**, l'**Economie** et les **Maths** pour les raisons suivantes :

- Les S ont une formation plus poussée en Maths et les ES dans les deux autres matières
- Ce sont des matières essentielles à la réussite en Licence d'Economie

1.1 Les bases de données

Dans la deuxième base de données nommée “rep_L1” nous avons isolé les étudiants de L1 et nous avons créé une autre base de données à partir de celle-ci que nous avons appelé “rep_L1_ES_S”.

Par souci de praticité, nous avons regroupé les élèves issus d’autres filières dans une catégorie “Autres”

Nous avons suivi la même démarche pour les L3

Voici la base de données contenant les élèves de L1 et de L3 venant de S et de ES :

Table 1: Données des L1 et des L3 à l’issue du QCM

	Bac	Annee	Histoire	Economie	Maths
1	Bac ES	L1	9	17	7
2	Bac S	L1	6	10	12
3	Bac ES	L1	8	10	1
4	Bac ES	L1	8	16	9
5	Bac ES	L1	8	9	8
7	Bac S	L1	8	12	11
10	Bac S	L3	13	18	13
11	Bac S	L1	6	16	9
12	Bac ES	L3	11	18	11
13	Bac ES	L3	14	17	9

Dans cette base de données nommée “rep_L1_L3”, il y a 96 individus et 5 variables :

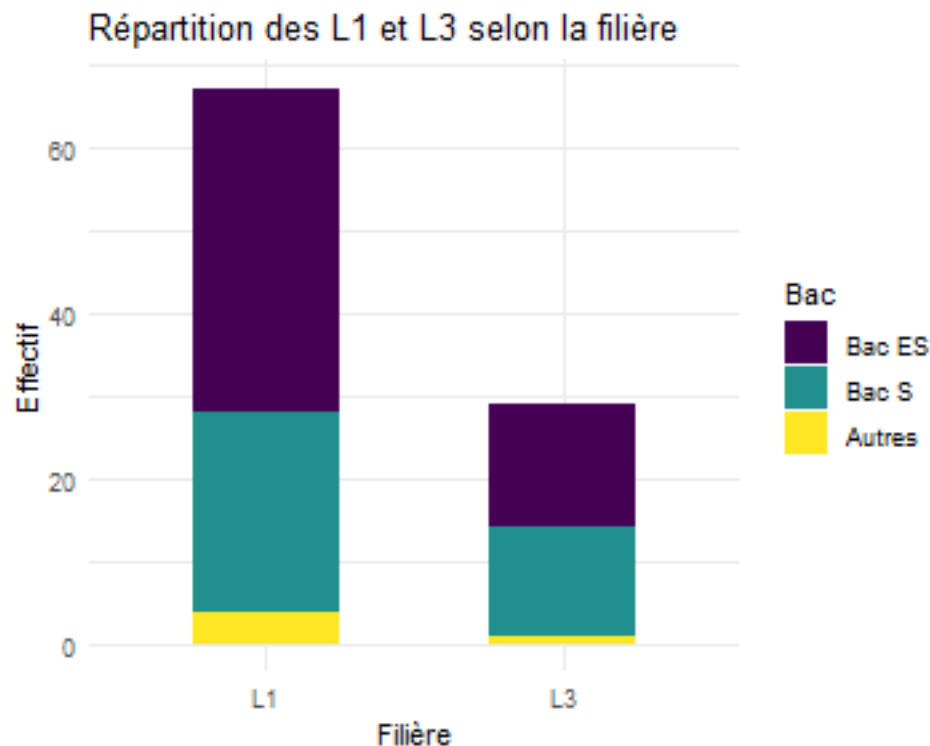
- Les points obtenus en **Histoire**, **Economie** et **Maths** ;
- 2 variables décrivant l’étudiant :
 - L’année de Licence : ****,
 - La filière d’origine : **Bac ES**, **Bac S**, **Autres**.

Nous n’étudions pas les L2 car notre objectif est de mettre en avant une éventuelle progression des élèves grâce à la Licence d’Economie. C’est pourquoi nous comparons L1 et L3 qui sont les années extrêmes de la formation

1.2 Répartition des étudiants en Licence d’Eco

Voici un premier graphique qui montre que les élèves venant de S et de ES sont majoritaires en L1 et en L3 (c’est aussi le cas en L2).

Ce graphique vient appuyer notre choix de ne considérer que les S et ES



1.3 Organisation de l'étude

Notre réponse à la problématique s'articulera en deux parties, à savoir l'étude des résultats obtenus par les L1 puis ceux des L3.

Chaque partie comportera tableaux, graphiques et tests afin d'en tirer une réponse précise et éclairée.

2 Les L1

L'objectif de ces 3 sous-parties est de comparer le niveau de culture générale en Economie, Histoire et Maths des L1 venant de S et de ceux venant de ES à l'aide de tableaux, de graphiques et de tests.

2.1 Tableaux

Table 2: Moyenne et variance selon le mode de pondération et la filière

	Filière ES				Filière S			
	Avec pondération (note sur 20)		Sans pondération (note sur 10)		Avec pondération (note sur 20)		Sans pondération (note sur 10)	
	Moyenne	Variance	Moyenne	Variance	Moyenne	Variance	Moyenne	Variance
Histoire	9.41	4.02	4.64	1.84	11.29	4.53	5.50	2.28
Economie	12.51	3.37	6.56	1.55	14.38	3.80	7.46	1.82
Maths	8.05	4.63	4.28	2.15	11.50	3.48	6.54	1.47

D'après ces résultats, nous pouvons conclure qu'il n'y a pas de grande différence entre les moyennes des notes pondérées ou non pondérées. Pour la suite de l'étude, nous utiliserons seulement les données avec notes pondérées.

Pour ce qui en est des variances, il est tout à fait normal de trouver des différences entre données pondérées et non pondérées. En effet le fait d'avoir changer le score réduit ou augmente la dispersion des notes, c'est-à-dire les variances.

Nous sommes confrontés à des différences de moyenne dans toutes les matières. Les S obtenant globalement de meilleurs résultats. Cela infirme notre hypothèse.

Cependant, les notes sont moins dispersées en Histoire et en Economie pour les ES. Concernant les Maths, la variance associée au notes des S est moins élevée que celle associée des notes des ES. Leurs notes sont donc moins dispersées.

Table 3: Tableau descriptif des notes selon la filière

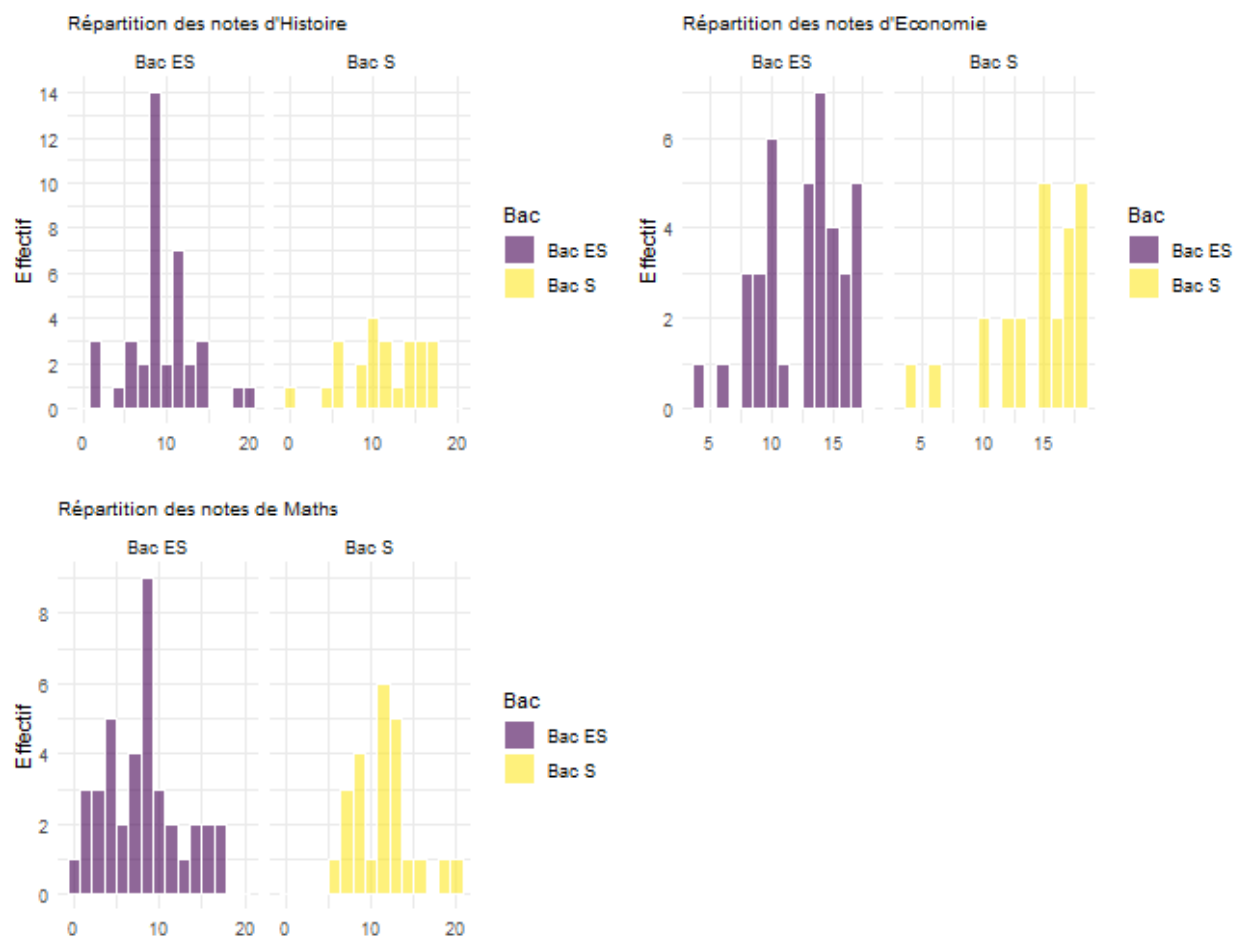
	Filière ES			Filière S		
	Histoire	Economie	Maths	Histoire	Economie	Maths
Minimum	1	4	0.0	0.00	4.00	6
Q1	8	10	4.5	8.75	12.75	9
Mediane	9	13	8.0	12.00	15.00	12
Q3	12	15	10.0	15.25	17.00	13
Maximum	20	17	17.0	17.00	18.00	20

les L1 venant de S ont une médiane et des quartiles plus élevés dans chaque matière, ce qui contredit nos hypothèses.

Néanmoins, remarquons que la meilleurs note obtenue en Histoire est issue d'un élève de ES.

2.2 Graphiques

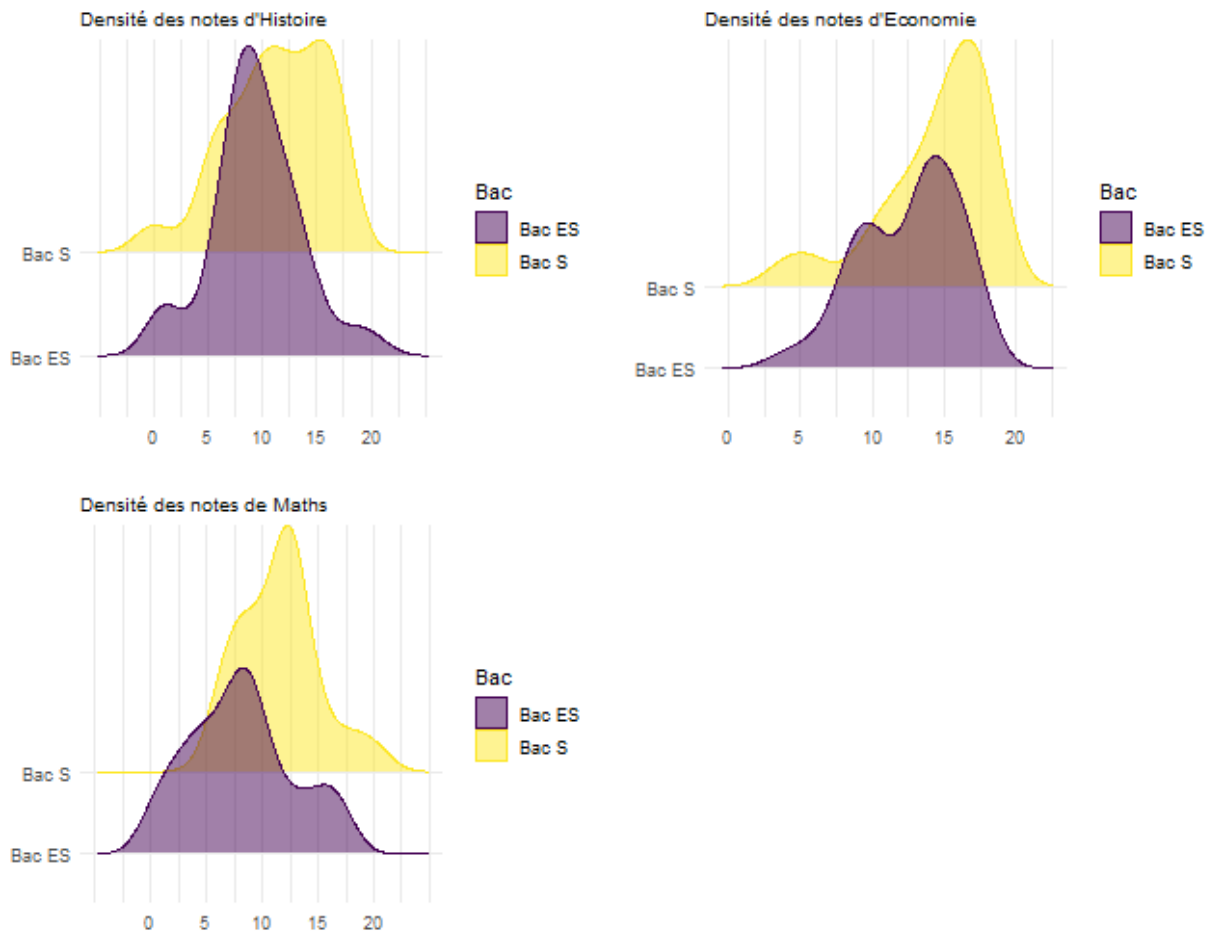
2.2.1 Graphiques comparant la répartition des notes dans les matières considérées et selon la filière



A l'aide de ces graphiques, nous n'observons pas de différence notable entre les L1 en fonction de la filière dont ils sont issus.

Nous pouvons quand même observer que la répartition des effectifs "Bac S" tend plus vers la droite ce qui reviendrait à penser qu'ils sont meilleurs en Maths et en Economie.

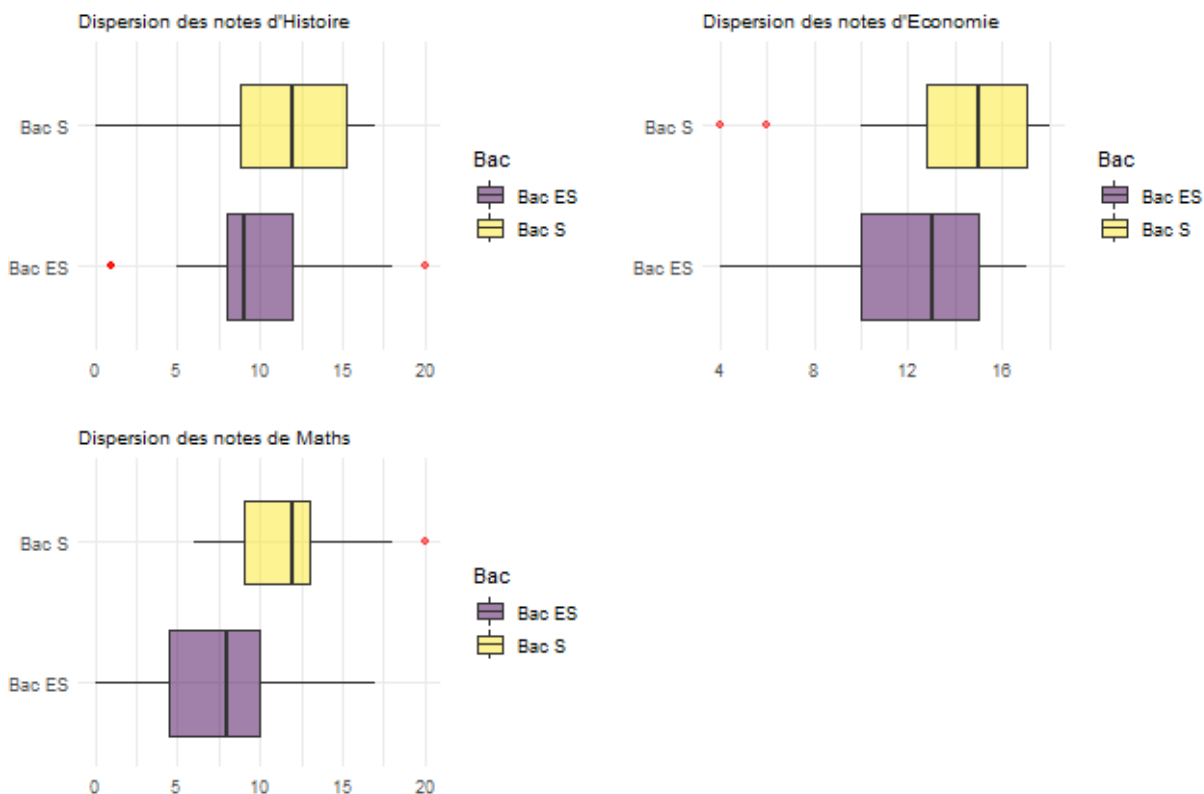
2.2.2 Graphiques comparant les densités des notes dans les matières considérées et selon la filière



Ces trois graphiques nous donnent visuellement plus d'informations que les graphiques précédents. En effet, en superposant les densités, on remarque que celles des "Bac S" sont globalement situées plus à droite que celle des "Bac ES".

Nous pouvons ainsi conclure que les élèves issus de "Bac S" ont globalement un niveau meilleur dans les trois matières considérées.

2.2.3 Graphiques comparant la dispersion des notes dans les matières considérées et selon la filière



Remarquons que ces boîtes à moustache nous permettent d'arriver aux mêmes conclusions que les trois graphiques précédents.

Ajoutons que les médianes des S dans les trois matières sont plus élevées que celles des ES.

En comparant les trois types de graphiques, nous constatons que les boîtes à moustache révèlent plus d'informations au sujet de notre étude.

2.3 Tests

2.3.1 Test de normalité

Le but est de déterminer si les variables représentant les notes dans les 3 matières suivent des lois normales.

Table 4: p-value du test de normalité

Histoire	Economie	Maths
0.33	0	0.65

On constate que la probabilité critique est significative pour la variable "Economie" car inférieure au risque de première espèce $\alpha = 5\%$. On peut rejeter l'hypothèse de normalité de cette variable.

Cependant, les effectifs étant petits, on considère que les 3 variables pour les S et les ES suivent des lois normales. Nous prendrons des précautions dans nos conclusions de tests.

Table 5: Effectifs des L1

Bac ES	Bac S	Total
39	24	63

2.3.2 Tests de comparaison de moyennes

En vue de répondre à nos hypothèses, on compare les moyennes des ES et des S dans les matières suivantes :

- Mathématiques
- Economie
- Histoire

Pour ce faire, on utilise le **test de Student**.

Par souci de simplicité, on se placera dans le cas où l'on compare les notes des ES aux notes des S.

Le premier test est un **test unilatéral droit**, on souhaite tester si les notes obtenues par les ES en Histoire et en Economie sont meilleures que celles obtenues par les S.

Table 6: Tableau des résultats du Test de Student unilatéral droit

	Histoire	Economie
Moyenne Bac ES	9.41	12.51
Moyenne Bac S	11.29	14.38
p-value	0.95	0.98

Pour les 3 notes, la probabilité critique n'est pas significative car elle ne nous permet pas de rejeter H_0 au risque $\alpha = 5\%$.

Les notes des ES en Histoire et en Economie ne sont pas supérieures aux notes des S.

Les probabilités critiques étant élevées, nous allons tester si les notes des ES sont inférieures aux notes des S en Histoire et en Economie.

Table 7: Tableau des résultats du Test de Student unilatéral gauche

	Histoire	Economie
Moyenne Bac ES	9.41	12.51
Moyenne Bac S	11.29	14.38
p-value	0.05	0.02

Cette fois les probabilités critiques sont significatives, on peut rejeter H_0 au risque 5%. Cela signifie que les notes des ES en Histoire et en Economie sont inférieures à celles des S.

Table 8: Tableau des résultats du Test de Student unilatéral gauche

	Maths
Moyenne Bac ES	8.05
Moyenne Bac S	11.50
p-value	0.00

Ici, la probabilité critique est significative ie on peut rejeter H_0 au risque 5%. Les notes des ES en Maths sont significativement inférieures à celles des S. Autrement dit, les L1 venant de S ont eu de meilleurs résultats en maths que ceux venant de ES.

2.3.3 Test d'indépendance

Le but est de déterminer si les notes obtenues dépendent de la filière. Plus précisément il s'agit de savoir si la note obtenue en Maths dépend du fait de venir de S et si les notes obtenues en Histoire et en Economie dépendent du fait de venir de ES.

La méthode utilisée est **le test du χ^2**

Table 9: Quartiles des notes des S et des ES

	Economie		Histoire		Maths	
	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S
Entre 4 et 10	8	2	9	5	14	1
Entre 10 et 14	12	6	14	2	7	4
Entre 14 et 16	11	5	9	7	11	10
Entre 16 et 18	8	11	7	10	7	9

Table 10: Effectifs théoriques minimums et p-values des tests d'indépendance

	Economie	Histoire	Maths
Eff. théo. min.	3.81	5.33	4.19
p-value	0.17	0.05	0.03

Pour la note d'Histoire, la probabilité critique est égale à 0.0505 et est donc non significative. On ne peut donc pas rejeter l'hypothèse d'indépendance pour la variable histoire.

Les effectifs théoriques minimums étant inférieurs à 5 pour les notes d'Economie et de maths, les conditions de validité du test du χ^2 ne sont pas valables.

Pour résoudre ce problème de classes, on crée des classes avec une amplitude plus importante telles que dans le tableau comme suit :

Table 11: Découpage des notes des S et des ES en 3 classes

	Economie		Histoire		Maths	
	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S
Entre 4 et 12,7	15	6	9	5	14	1
Entre 12,7 et 15	12	2	19	6	16	9
Entre 15 et 18	12	16	11	13	9	14

Table 12: Effectifs théoriques minimums et p-values des tests d'indépendance

	Economie	Histoire	Maths
Eff. théo. min.	5.33	5.33	5.71
p-value	0.01	0.09	0.00

On constate que les effectifs théoriques minimums pour les 3 notes sont cette fois-ci supérieurs à 5. Les conditions de validité du test du χ^2 étant respectées, on peut conclure quant à l'indépendance des notes vis-à-vis du Bac.

Pour les notes d'Economie et de Maths, la p-value est significative car inférieure au risque de première espèce (5%). On peut donc rejeter l'hypothèse d'indépendance, ie les notes d'Economie et de Maths dépendent de la filière suivie au Lycée.

A l'inverse pour les notes d'Histoire, on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'indépendance car la p-value est supérieure à 5%.

3 Les L3

L'objectif de ces 3 sous-parties est de mettre en avant une éventuelle évolution des notes obtenues en Economie, Histoire et Maths des L3 venant de S et de ceux venant de ES à l'aide de tableaux, de graphiques et de tests.

3.1 Tableaux

Table 13: Moyenne et variance selon le mode de pondération et la filière

	Filière ES				Filière S			
	Avec pondération (note sur 20)		Sans pondération (note sur 10)		Avec pondération (note sur 20)		Sans pondération (note sur 10)	
	Moyenne	Variance	Moyenne	Variance	Moyenne	Variance	Moyenne	Variance
Histoire	11.73	4.77	5.87	2.42	9.92	5.07	5.00	2.38
Economie	15.07	3.71	7.80	1.66	14.77	3.75	7.54	1.71
Maths	10.27	2.99	5.60	1.72	11.46	4.54	6.00	2.08

- Différences entre moyennes des notes pondérées ou non pondérées

La conclusion est la même que les données de L1. Nous allons donc garder les données avec les notes pondérées.

- Différences entre les filières S et ES pour les notes pondérées

Nous remarquons que l'écart de niveau entre ES et S s'est réduit en L3. Il est intéressant de relever une inversion des résultats obtenus en Histoire et en Economie. En effet, les moyennes des ES dans ces deux matières sont supérieures à celles des S.

Pour les Maths, les S dominent toujours malgré un rattrapage notable des ES.

Les notes sont moins dispersées en ES pour les matières Histoire et Maths. En Economie, observons que les variances sont égales pour les deux filières.

La différence de moyenne étant faible (0,3), nous pouvons dire qu'il y a une réelle convergence de niveau entre ES et S dans cette matière.

Table 14: Tableau descriptif des notes selon la filière

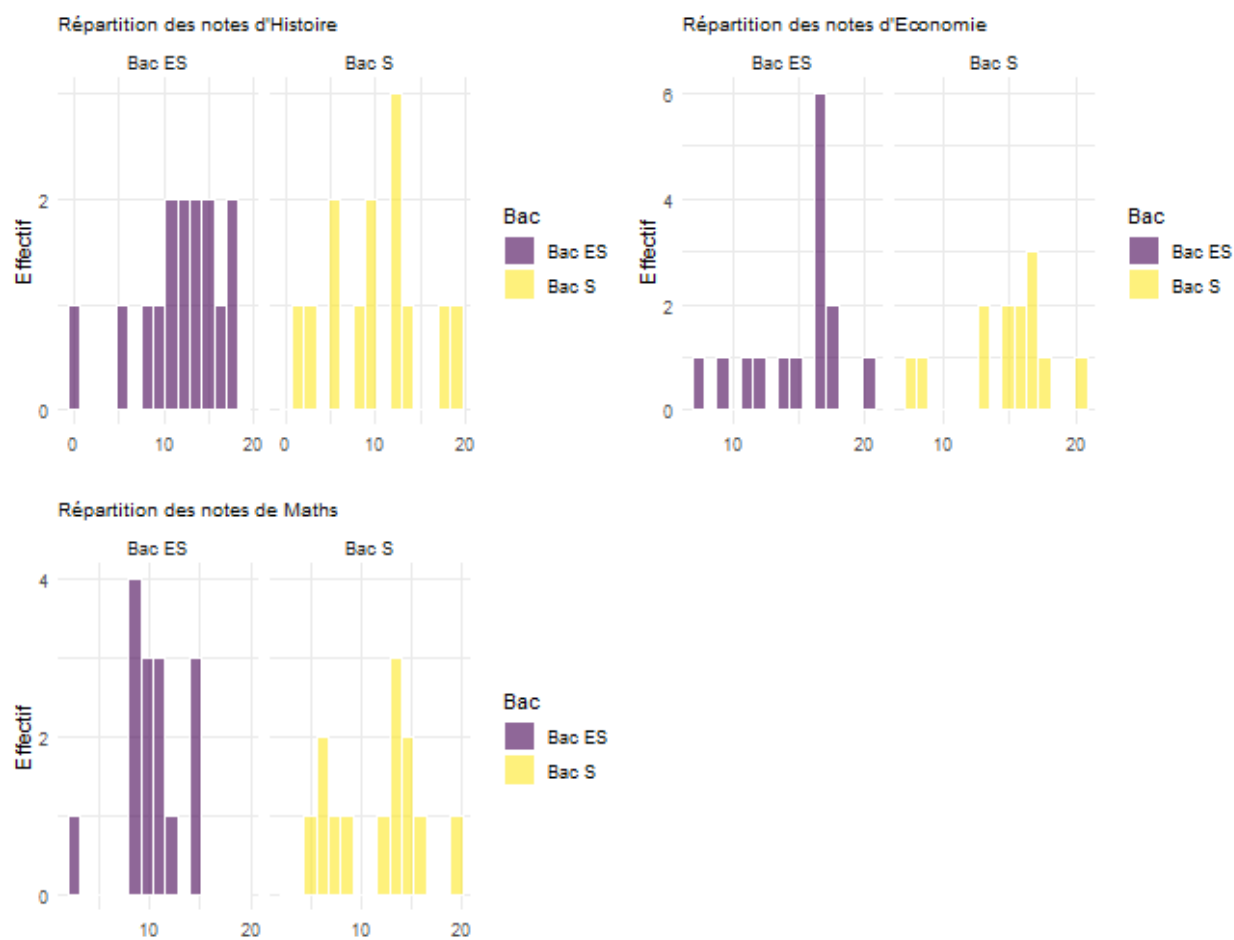
	Filière ES			Filière S		
	Histoire	Economie	Maths	Histoire	Economie	Maths
Minimum	0	7	3.0	2	7	5
Q1	10	13	8.5	6	13	7
Mediane	12	17	10.0	10	16	13
Q3	15	17	11.5	12	17	14
Maximum	18	20	15.0	19	20	20

Pour l'Economie, il est pertinent de voir que minimums, quartiles et maximums sont identiques quelque soit la filière. Cela peut s'expliquer par le fait que l'enseignement de l'Economie a été profitable durant les trois années de licence.

Pour les Maths, nous avons toujours une différence dans les notes obtenues mais l'écart s'est amoindri.

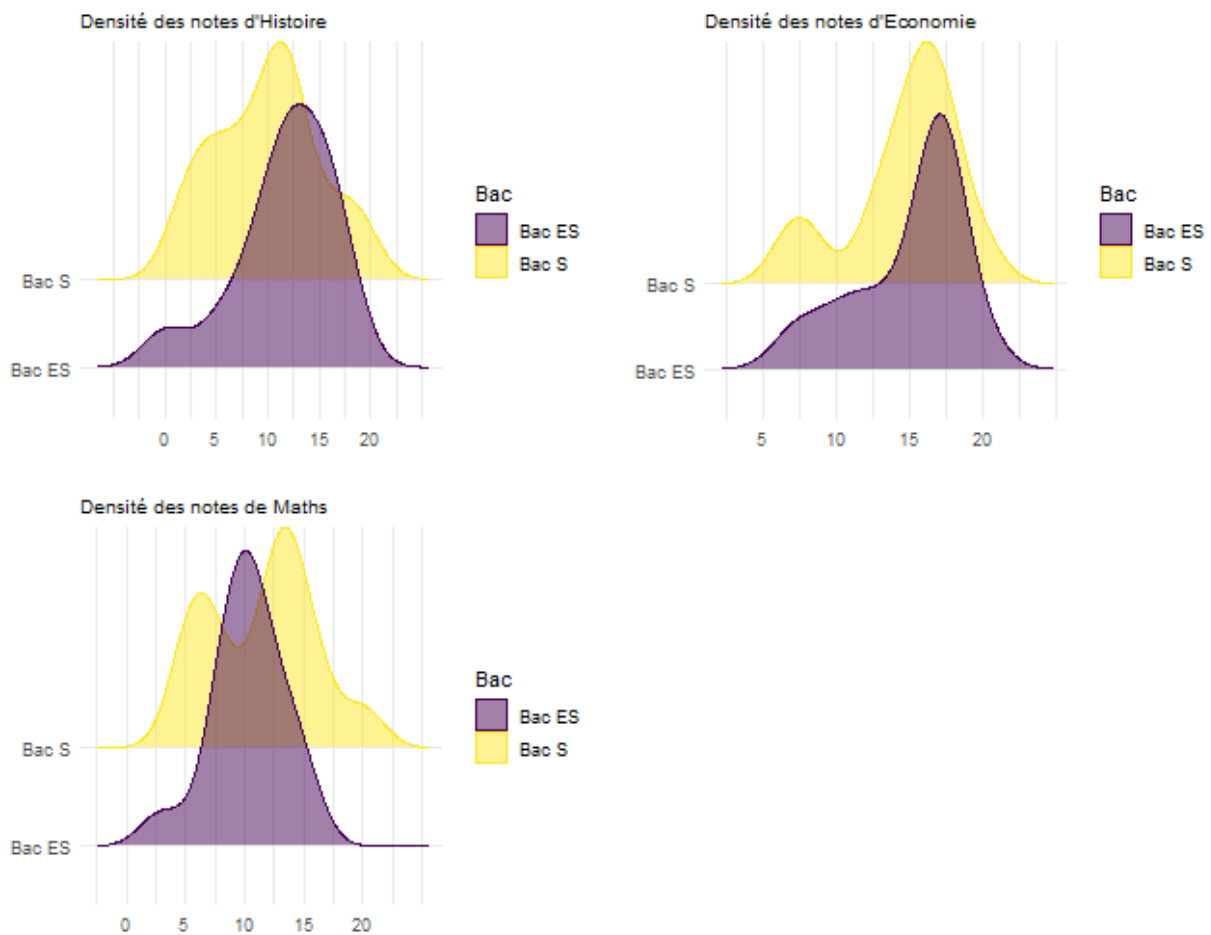
3.2 Graphiques

3.2.1 Graphiques comparant la répartition des notes dans les matières considérées et selon la filière



Comme pour le cas des L1, nous remarquons que ce type de graphique ne nous donne pas d'information remarquable.

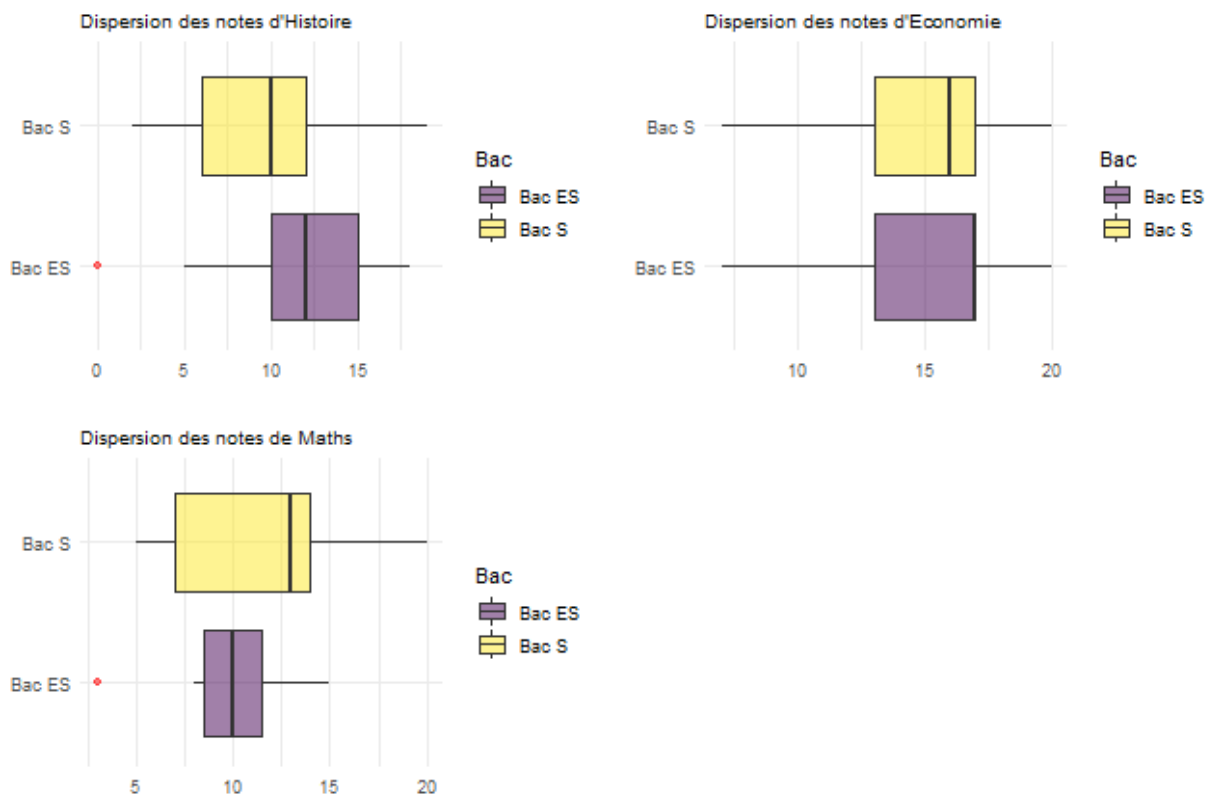
3.2.2 Graphiques comparant la densité des notes dans les matières considérées et selon la filière



Globalement, les moyennes dans les trois matières sont proches malgré des dispersions différentes en Histoire et en Maths.

En Economie, les densités pour les élèves venant de S et de ES sont similaires.

3.2.3 Graphiques comparant la dispersion des notes dans les matières considérées et selon la filière



Encore une fois les graphiques de type boîte à moustache nous offrent des informations plus frappantes.

Les conclusions des graphiques précédents sont confirmées.

Toutefois, les médianes pour les variables “Histoire” et “Economie” sont plus élevées chez les L3 venant de ES que celle des L3 venant de S. A l’inverse, la médiane pour la variable “Maths” des S est meilleure que celle des ES. Bien qu’il s’agisse des L3, nous avons ici un lien avec nos hypothèses quant au niveau des L1.

3.3 Tests

3.3.1 Tests de normalité

Table 15: p-value du test de normalité

Histoire	Economie	Maths
0.49	0	0.98

Pour les notes d’Histoire et de Maths, les p-value ne sont pas significatives car supérieures au risque de première espèce $\alpha = 5\%$.

On ne peut donc pas rejeter l’hypothèse de normalité. Il est significatif de dire que les variables Histoire et Maths suivent des lois normales.

Pour la variable Economie la p-value est significative car inférieure à 5%.

On peut donc rejeter l’hypothèse de normalité pour cette variable. Cependant les effectifs étant petits, il

n'est pas faux de considérer que les variables associées aux notes d'Histoire, d'Economie et de maths suivent des lois normales. Comme pour les L1, nous prendrons des précautions dans nos conclusions.

Table 16: Effectifs des L3

Bac ES	Bac S	Total
15	13	28

3.3.2 Tests de comparaison

Nous effectuons un **test bilatéral** au risque $\alpha = 5\%$ afin de vérifier que le moyennes des élèves de L3 venant de S et de ES ne présentent pas de différence significative.

Table 17: Tableau des résultats du Test de Student de supériorité

	Histoire	Economie	Maths
Moyenne Bac ES	11.73	15.07	10.27
Moyenne Bac S	9.92	14.77	11.46
p-value	0.34	0.83	0.41

Pour les 3 variables associées aux notes d'Histoire, d'Economie et de Maths la p-value est non significative car supérieure à $\alpha = 5\%$. On ne peut donc pas rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes.

Ce test vient de montrer qu'en L3, les notes des élèves venant de S et de ES ne sont pas significativement différentes.

Ce test confirme donc notre hypothèse d'harmonisation des niveaux après 3 années de Licence d'Economie.

3.3.3 Test d'indépendance

Table 18: Quartiles des notes des S et des ES

	Economie		Histoire		Maths	
	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S
Entre 7 et 13	4	2	2	4	1	4
Entre 13 et 16,5	2	6	4	3	7	1
Entre 16,5 et 17	0	0	4	4	4	4
Entre 17 et 20	9	5	5	2	3	4

Table 19: Effectifs théoriques minimums et p-values des tests d'indépendance

	Economie	Histoire	Maths
Eff. théo. min.	2.79	2.79	2.32
p-value	0.16	0.58	0.10

Dans ce cas, les conditions de validité du test du χ^2 ne sont pas respectées car les effectifs théoriques minimums sont inférieurs à 5 pour les classes des 3 matières.

Nous allons créer des classes avec une amplitude plus grande afin d'obtenir des effectifs théoriques supérieurs à 5. Un découpage des notes en 3 classes nous amène au même problème. C'est pourquoi nous découpons nos notes en 2 classes, comme suit :

Table 20: Découpage des notes des S et des ES en 2 classes

	Economie		Histoire		Maths	
	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S	Bac ES	Bac S
Entre 7 et 16,5	6	8	6	7	8	5
Entre 16,5 et 20	9	5	9	6	7	8

Table 21: Effectifs théoriques minimums et p-values des tests d'indépendance

	Economie	Histoire	Maths
Eff. théo. min.	6.50	6.04	6.04
p-value	0.45	0.72	0.68

Les classes des 3 matières présentent des effectifs minimums strictement supérieurs à 5, les conditions de validité du test sont vérifiées.

On constate que pour chaque variable, la p-value est non significative car supérieure à 5%. On ne peut donc pas rejeter l'hypothèse d'indépendance.

Ainsi, en L3 il n'y a plus de lien de causalité entre les notes obtenues en Histoire, Economie et Maths et le Bac. Cela confirme aussi notre 3ème hypothèse, à savoir que la Licence d'Economie permet d'homogénéiser le niveau des étudiants, qu'ils viennent de S ou de ES.

4 Conclusion

Il est avant tout essentiel de nuancer nos résultats car nous avons supposé que les variables associées suivaient des lois normales.

Après observation et analyse des résultats, nous pouvons rejeter l'hypothèse stipulant que les étudiants venant de ES obtiennent de meilleurs résultats au QCM en Histoire et en Economie.

Nous remarquons néanmoins que les S obtiennent de meilleurs résultats dans les 3 matières étudiées, ce qui confirme notre hypothèse énonçant que les étudiants venant de S sont meilleurs en Maths en L1.

Pour les L3, les tests effectués montrent qu'il n'y a pas de différence significative dans les résultats obtenus en Histoire, Economie et Mathématiques. Cela nous amène à confirmer l'hypothèse selon laquelle **la licence d'Economie a permis d'harmoniser les niveaux des étudiants venant de ES et de S.**