

## Rapport de Travail Pratique (TP)

**Module : ANAD - Analyse et fouille de données**

2<sup>ème</sup> année Cycle Supérieur (2CS)

Option : Systèmes Intelligents et Données (SID)

Groupe : 2SD1

---

### Thème:

Étude des PVs de délibérations par ACP.

---

**Réalisé par:**

- ABOUD Ibrahim
- BOUYAKOUB Rayane

**Proposé par:**

- M<sup>me</sup> HAMDAD Leila

---

**Année universitaire: 2024-2025**

# Table des matières

<b>Table des matières.....</b>	<b>I</b>
<b>Liste des figures.....</b>	<b>II</b>
<b>Liste des sigles et abréviations.....</b>	<b>III</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Première analyse du PV de délibération 1CS 2021-2022.....</b>	<b>2</b>
2.1. Prétraitements des données.....	2
2.2. Analyse de la matrice de corrélation.....	2
2.3. Résultats de l'ACP avec interprétation.....	4
2.3.1. Étude des valeurs propres.....	4
2.3.2. Étude des variables.....	6
2.3.3. Signification des axes.....	9
2.3.4. Étude des individus.....	12
<b>3. Deuxième analyse du PV de délibération 1CS 2021-2022.....</b>	<b>18</b>
3.1. Les données aberrantes.....	18
3.2. Analyse de la matrice de corrélation.....	18
3.3. Résultats de l'ACP avec interprétation.....	20
3.3.1. Étude des valeurs propres.....	20
3.3.2. Étude des variables.....	21
3.3.3. Signification des axes.....	24
3.3.4. Étude des individus.....	27
<b>4. Projection sur le nuage des individus de la promotion 1CS 2021-2022.....</b>	<b>32</b>
<b>5. Association entre spécialités et compétences.....</b>	<b>34</b>
5.1. Caractérisation des étudiants de la spécialité SID.....	34
5.2. Caractérisation des étudiants de la spécialité SIQ.....	35
5.3. Caractérisation des étudiants de la spécialité SIL.....	36
5.4. Caractérisation des étudiants de la spécialité SIT.....	37
5.5. Analyse des affectations potentielles.....	38
<b>6. Projection sur les différentes années.....</b>	<b>39</b>
6.1. Projection sur la 1CP.....	39
6.2. Projection sur la 2CP.....	43
<b>7. Conclusion.....</b>	<b>47</b>

## Liste des figures

Figure 1: Matrice de corrélation - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	3
Figure 2: Analyse des Valeurs Propres et Pourcentage de Variance Expliquée - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	4
Figure 3: Qualité de représentation des différentes variables sur les cinq premiers axes factoriels - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	6
Figure 4: Qualité de représentation des variables sur le premier plan factoriel - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	7
Figure 5: Représentation des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	8
Figure 6: Projections des variables sur les différents axes - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	9
Figure 7: Contributions absolues des variables à la construction des différents axes - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	9
Figure 8: Contributions absolues des variables au premier axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	10
Figure 9: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	11
Figure 10: Représentation simultanée des individus et des variables - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	12
Figure 11: Contributions des individus au premier axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	13
Figure 12: Contributions des individus au deuxième axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	15
Figure 13: Qualité de représentation des individus sur le premier plan factoriel - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	16
Figure 14: Matrice de corrélation - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	19
Figure 15: Analyse des Valeurs Propres et Pourcentage de Variance Expliquée - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	20
Figure 16: Qualité de représentation des variables sur le premier plan factoriel - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	21
Figure 17: Qualité de représentation des variables sur les cinq premiers axes factoriels - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	22
Figure 18: Projection des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	23
Figure 19: Projection des variables sur les différents axes - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	24
Figure 20: Contributions absolues des variables à la construction des différents axes - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	24
Figure 21: Contributions absolues des variables au premier axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	25
Figure 22: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -.....	26

Figure 23: Représentation simultanée des individus et des variables - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 - .....	27
Figure 24: Contributions des individus au premier axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 - .....	28
Figure 25: Contributions des individus au deuxième axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 - .....	29
Figure 26: Qualité de représentation des individus sur le premier plan factoriel - deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 - .....	31
Figure 27: Représentation simultanée des individus et des variables avec projection d'étudiants supplémentaires sur la promotion 1CS 2021-2022.....	32
Figure 28: Qualité de représentation des individus supplémentaires sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 1CS 2021/2022 - .....	32
Figure 29: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SID en 2CS.....	34
Figure 30: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SIQ en 2CS.....	35
Figure 31: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SIL en 2CS.....	36
Figure 32: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SIT en 2CS.....	37
Figure 33 : Représentation des individus et des variables sur le premier plan factoriel avec distinction des spécialités, chaque spécialité étant représentée par une couleur et une forme spécifiques.....	38
Figure 34: Représentation des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation - Analyse du PV 1CP 2021/2022 - .....	39
Figure 35: Contributions absolues des variables au premier axe - Analyse du PV 1CP 2021/2022 - .....	40
Figure 36: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Analyse du PV 1CP 2021/2022 - .....	41
Figure 37: Représentation simultanée des individus et des variables sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 1CP 2021/2022 - .....	42
Figure 38: Représentation des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation - Analyse du PV 2CP 2021/2022 - .....	43
Figure 39: Contributions absolues des variables au premier axe - Analyse du PV 2CP 2021/2022 - .....	44
Figure 40: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Analyse du PV 2CP 2021/2022 - .....	45
Figure 41: Représentation simultanée des individus et des variables sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 2CP 2021/2022 - .....	46
Figure 42: Qualité de représentation des individus supplémentaires sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 2CP 2021/2022 - .....	46

## Liste des sigles et abréviations

**1CP:** Première année classe préparatoire (Première année académique).

**1CS:** Première année second cycle (Troisième année académique).

**2CP:** Deuxième année classe préparatoire (Deuxième année académique).

**2CS:** Deuxième année second cycle (Quatrième année académique).

**ACP:** Analyse en composantes principales.

**ALG1:** Algèbre 1.

**ALG2:** Algèbre 2.

**ALG3:** Algèbre 3.

**ANA3:** Analyse 3.

**ANA4:** Analyse 4.

**ANAL1:** Analyse mathématique 1.

**ANAL2:** Analyse 2.

**ANG1:** Anglais 1.

**ANG2:** Anglais 2.

**ANG3:** Anglais 3.

**ANUM:** Analyse Numérique.

**ALSDD:** Algorithmique et structure de données dynamiques.

**ALSDS:** Algorithmique et structure de données statiques.

**ARCH1:** Architecture des ordinateurs 1.

**ARCH2:** Architecture des ordinateurs 2.

**ARCH:** Architecture évoluée des ordinateurs.

**BDD:** Bases de données.

**BW:** Bureautique et Web.

**CProj:** Conduite de projets.

**ECON:** Économie.

**ELEF1:** Électronique fondamentale 1.

**ELEF2:** Électronique fondamentale 2.

**ELECT:** Électricité.

**IGL:** Introduction au génie logiciel.

**LOGM:** Logique mathématique.

**LANG1:** Langue anglaise 1.

**LANG2:** Langue anglaise 2.

**MCSI:** Méthodologies d'analyse et conception de systèmes d'information.

**MECA:** Mécanique du point.

**NE:** Note éliminatoire.

**OOE:** Optique et Ondes électromagnétiques.

**ORG:** Analyse des organisations.

**POO:** Programmation Orientée Objet.

**PRJP:** Projet Pluridisciplinaire.

**PROJ:** Projet.

**PRST1:** Probabilités et statistiques.

**PRST2:** Probabilités et Statistiques 2.

**PV:** Procès-verbal.

**RES1:** Réseaux 1.

**RES2:** Réseaux 2.

**RO:** Recherche Opérationnelle: graphes et algorithmes.

**SEC:** Introduction à la sécurité informatique.

**SID:** Systèmes Intelligents et Données.

**SIL:** Systèmes Informatiques et Logiciels.

**SIQ:** Systèmes Informatiques.

**SIT:** Systèmes d'Information et Technologies.

**SFSD:** Structure Fichiers et Structures de Données.

**SYST1:** Introduction au système d'exploitation 1.

**SYST2:** Introduction au système d'exploitation 2.

**SYS1:** Systèmes d'exploitation 1.

**SYS2:** Système d'exploitation 2.

**TEE:** Techniques d'expression écrite.

**TEO:** Techniques d'expression orale.

**THP:** Théorie des langages de programmation et application.

## 1. Introduction

L'analyse en composantes principales (ACP) est une méthode statistique utilisée pour réduire la dimensionnalité d'un jeu de données tout en conservant un maximum d'informations. Cette technique transforme les variables initiales corrélées en un ensemble de nouvelles variables indépendantes, appelées composantes principales, qui sont des combinaisons linéaires des variables d'origine. Le nombre de ces composantes est toujours inférieur ou égal à celui des variables initiales.

L'ACP est particulièrement utile pour la visualisation des données. Dans les jeux de données comportant de nombreuses variables inter-correlées, il peut être difficile de les interpréter ou de les visualiser. En les réduisant à deux ou trois composantes principales, l'ACP permet de résumer et de représenter graphiquement l'information principale, tout en minimisant la perte d'information, ce qui facilite leur exploration et leur interprétation.

Dans ce rapport, nous appliquons l'ACP aux PVs de délibérations des étudiants, dans le but de mieux comprendre les corrélations entre les notes obtenues dans différents modules et la spécialité choisie. Nous nous interrogeons notamment sur l'existence de correspondances entre les performances académiques et les choix de spécialité, ou si d'autres facteurs pourraient influencer ces choix.

## 2. Première analyse du PV de délibération 1CS 2021-2022

Dans cette section, nous avons inclus tous les étudiants de la promotion, sans exclure les redoublants, ceux ayant de faibles moyennes, ainsi que les étudiants en situation d'abandon ou en congé académique.

### 2.1. Prétraitements des données

Avant d'entamer la phase d'analyse, il est nécessaire d'effectuer un ensemble de prétraitements, ces prétraitements étaient les suivants:

1. Fusionner les feuilles de calcul du fichier “LISTE\_Affectations\_2022.xlsx” afin d'obtenir un tableau contenant l'ensemble des étudiants de la promotion ainsi que la spécialité qui leur a été attribuée.
2. Fusionner le résultat obtenu avec le PV de délibération en fonction du matricule de l'étudiant, afin d'ajouter les notes de chaque étudiant, ainsi que la spécialité affectée.
3. Supprimer les colonnes non pertinentes pour l'analyse, ces colonnes incluent: Matricule, Groupe S1, UEF1.1.1, UEM1.1, UET1.1, UEF1.1.2, NE\_S1, Rang\_S1, Moy\_S1, Moy\_Rachat, Crd\_S1, Groupe S2, UEF1.2.2, UEM1.2, UET1.2, UEF1.2.1, NE\_S2, Rang\_S2, Moy\_S2, Moy\_Rachat, Crd\_S2, Rang\_annuel, Moy\_annuel, Moy\_rachat, Crd\_annuel, Decision\_jury.

### 2.2. Analyse de la matrice de corrélation

	SYS1	RES1	ANUM	RO	ORG	LANG1	IGL	THP	MCSI	BDD	SEC	CPROJ	PROJ	LANG2	ARCH	SYS2	RES2
SYS1	1	0,793915	0,685625	0,685303	0,602232	0,607285	0,736053	0,75398	0,471074	0,738177	0,576013	0,515283	0,524461	0,483387	0,75587	0,756787	0,717739
RES1	0,793915	1	0,760551	0,737473	0,771684	0,722172	0,813333	0,728138	0,622404	0,82064	0,578881	0,694355	0,691321	0,613203	0,814143	0,764966	0,820615
ANUM	0,685625	0,760551	1	0,712697	0,65878	0,589572	0,692257	0,678267	0,595136	0,708662	0,594968	0,566559	0,518586	0,519045	0,687807	0,698213	0,676225
RO	0,685303	0,737473	0,712697	1	0,61286	0,563147	0,713816	0,734079	0,551663	0,715213	0,502912	0,522926	0,527496	0,477746	0,736354	0,729036	0,6904
ORG	0,602232	0,771684	0,65878	0,61286	1	0,743593	0,808126	0,607443	0,748722	0,749092	0,542867	0,738737	0,696503	0,724095	0,718402	0,654953	0,759022
LANG1	0,607285	0,722172	0,589572	0,563147	0,743593	1	0,712875	0,56228	0,556484	0,689509	0,490667	0,728408	0,690159	0,734243	0,67986	0,585385	0,714736
IGL	0,736053	0,813333	0,692257	0,713816	0,808126	0,712875	1	0,660031	0,704885	0,778817	0,588767	0,708796	0,662267	0,622933	0,724607	0,681895	0,766138
THP	0,75398	0,728138	0,678267	0,734079	0,607443	0,56228	0,660031	1	0,443822	0,654632	0,535038	0,473423	0,459388	0,45297	0,724681	0,751093	0,627669
MCSI	0,471074	0,622404	0,595136	0,551663	0,748722	0,556484	0,704885	0,443822	1	0,679201	0,516564	0,714739	0,695947	0,608637	0,611267	0,557575	0,6644
BDD	0,738177	0,82064	0,708662	0,715213	0,749092	0,689509	0,778817	0,654632	0,679201	1	0,601815	0,722709	0,666	0,701669	0,828963	0,78026	0,838848
SEC	0,576013	0,578881	0,594968	0,502912	0,542867	0,490667	0,588767	0,535038	0,516564	0,601815	1	0,424277	0,332097	0,541953	0,559078	0,629464	0,617833
CPROJ	0,515283	0,694355	0,566559	0,522926	0,738737	0,728408	0,708796	0,473423	0,714739	0,722709	0,424277	1	0,804339	0,742104	0,689947	0,548284	0,720387
PROJ	0,524461	0,691321	0,518586	0,527496	0,696503	0,690159	0,662267	0,459388	0,695947	0,666	0,332097	0,804339	1	0,657488	0,698204	0,512839	0,703058
LANG2	0,483387	0,613203	0,519045	0,477746	0,724095	0,734243	0,622933	0,45297	0,608637	0,701669	0,541953	0,742104	0,657488	1	0,669955	0,547951	0,708009
ARCH	0,75587	0,814143	0,687807	0,736354	0,718402	0,67986	0,724607	0,724681	0,61267	0,828963	0,559078	0,689947	0,698204	0,669955	1	0,826844	0,840082
SYS2	0,756787	0,764966	0,698213	0,729036	0,654953	0,585385	0,681895	0,751093	0,557575	0,78026	0,629464	0,548284	0,512839	0,547951	0,826844	1	0,809041
RES2	0,717739	0,820615	0,676225	0,6904	0,759022	0,714736	0,766138	0,627669	0,6644	0,838848	0,617833	0,720387	0,703058	0,708009	0,840082	0,809041	1

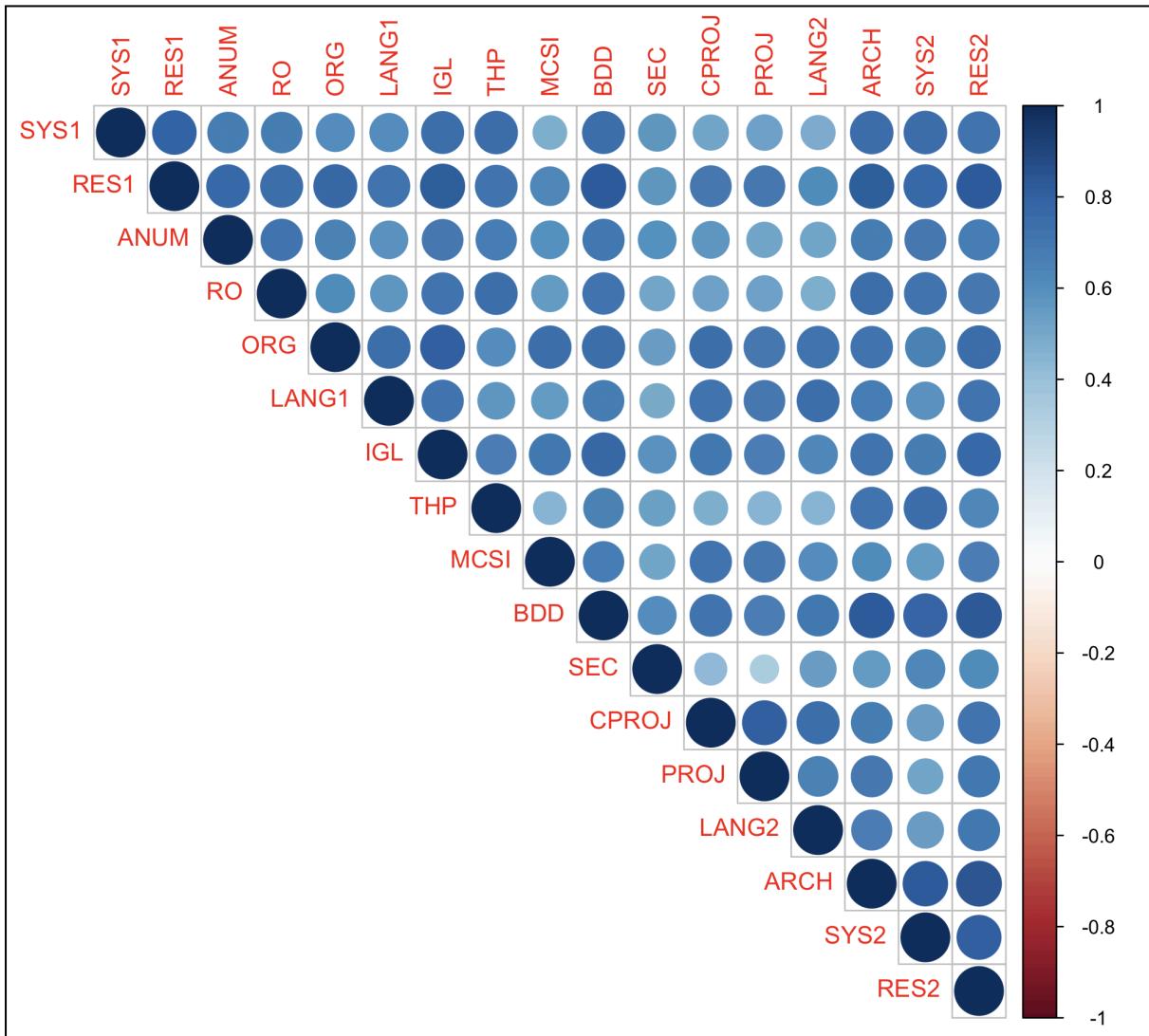


Figure 1: Matrice de corrélation - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

En analysant la matrice de corrélation ci-dessus, on peut faire les conclusions suivantes:

- Proj et SEC sont les variables les moins corrélées.
- RES2 et ARCH sont les variables les plus corrélées.
- Globalement, on observe une corrélation entre les différents modules, ce qui indique une certaine redondance dans l'information. Par conséquent, il serait intéressant de faire une ACP afin d'éliminer cette redondance et de réduire la dimensionnalité des données en construisant de nouvelles variables (les composantes principales).

## 2.3. Résultats de l'ACP avec interprétation

Nous avons réalisé une ACP normée, ce choix étant justifié par le fait que chaque variable (dans notre cas, un module) possède une unité de mesure différente, représentée par son coefficient. Par exemple, le module SEC a un coefficient de 1, tandis que BDD a un coefficient de 5. En outre, les modules présentent des échelles de grandeur différentes: par exemple, les notes en PROJ sont généralement élevées, alors que celles en RO sont plus faibles.

### 2.3.1. Étude des valeurs propres

	eigenvalue	percentage of variance	cumulative percentage of variance
comp 1	11.6244783	68.3792840	68.37928
comp 2	1.3147694	7.7339376	76.11322
comp 3	0.6652486	3.9132269	80.02645
comp 4	0.5413144	3.1842024	83.21065
comp 5	0.4354713	2.5615960	85.77225
comp 6	0.3430807	2.0181218	87.79037
comp 7	0.3083429	1.8137820	89.60415
comp 8	0.2784983	1.6382255	91.24238
comp 9	0.2607382	1.5337539	92.77613
comp 10	0.2243832	1.3199012	94.09603
comp 11	0.1894535	1.1144326	95.21046
comp 12	0.1847836	1.0869623	96.29743
comp 13	0.1521746	0.8951450	97.19257
comp 14	0.1300763	0.7651546	97.95773
comp 15	0.1231581	0.7244596	98.68219
comp 16	0.1134969	0.6676286	99.34981
comp 17	0.1105316	0.6501859	100.00000

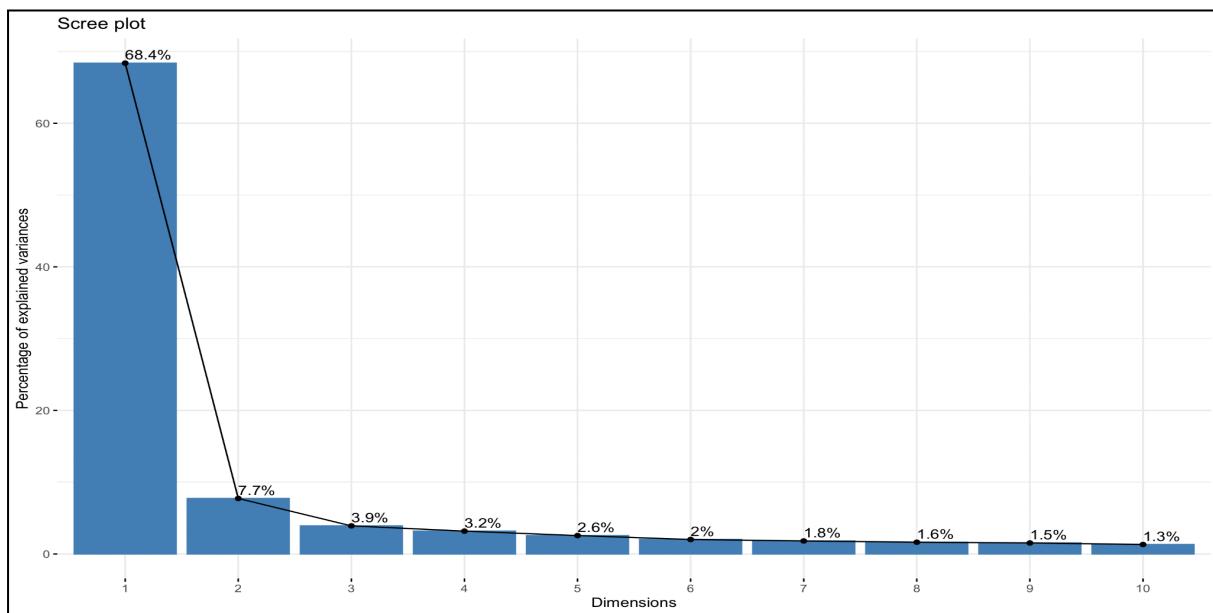


Figure 2: Analyse des Valeurs Propres et Pourcentage de Variance Expliquée - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Nous disposons de trois critères pour déterminer le nombre d'axes à retenir:

- **Premier critère:** Retenir les axes correspondant à un pourcentage d'inertie supérieur à 80%. Dans ce cas, en consultant le tableau des valeurs propres, le nombre d'axes à retenir est de 3 axes.
- **Deuxième critère:** Retenir les axes dont les valeurs propres  $\lambda > 1$ . Dans ce cas, le nombre d'axes à retenir est de 2.
- **Troisième critère:** Observer l'éboulis des valeurs propres. Le nombre d'axes est déterminé par le point dans le graphe où les valeurs propres restantes deviennent relativement petites et comparables. Selon ce critère, le nombre d'axes à retenir est également de 2.
- **Conclusion:** Le nombre d'axes à retenir est donc 2. Le premier plan factoriel conserve 76.11% de l'information, ce qui est considéré comme excellent dans la plupart des cas.

### 2.3.2. Étude des variables

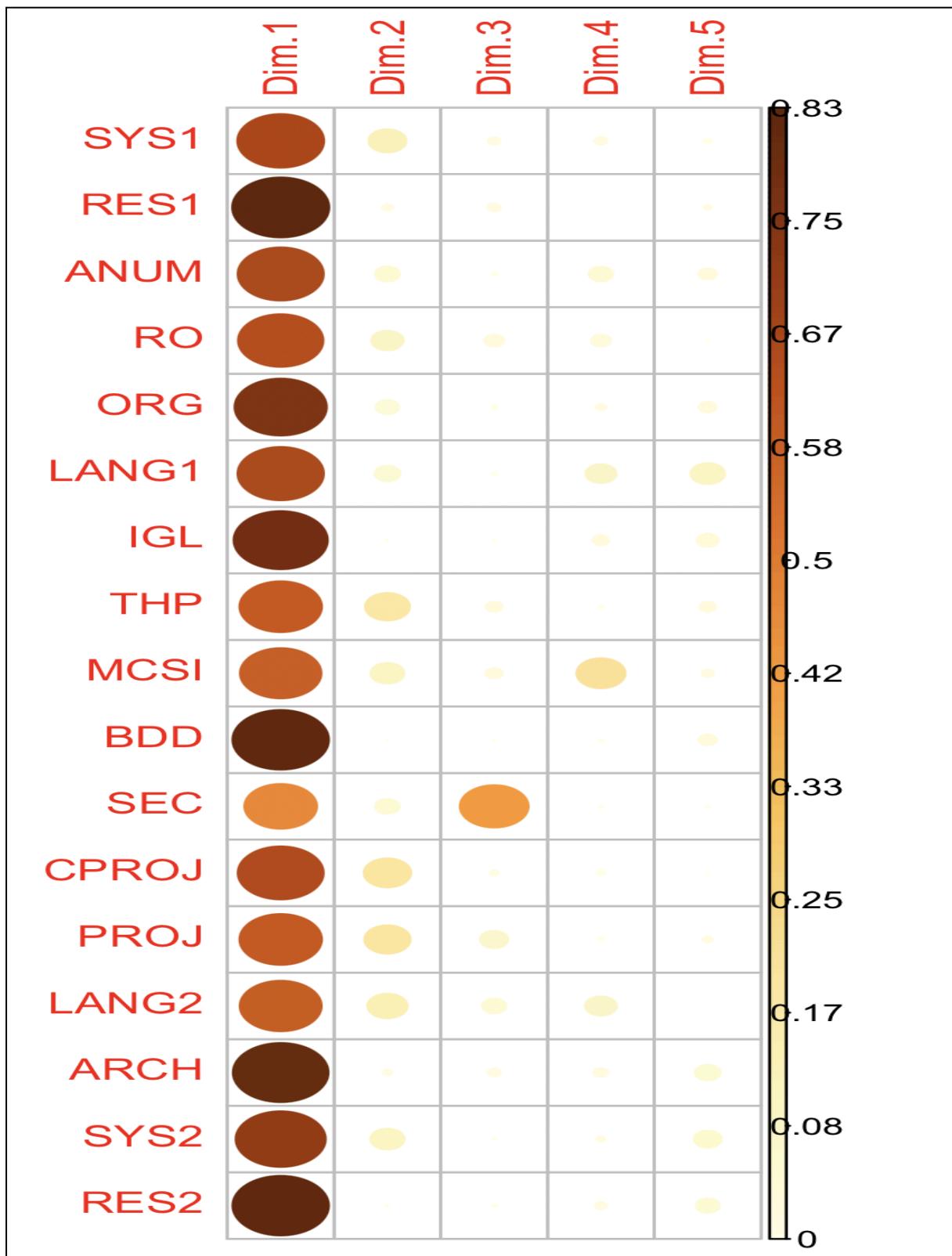


Figure 3: Qualité de représentation des différentes variables sur les cinq premiers axes factoriels - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

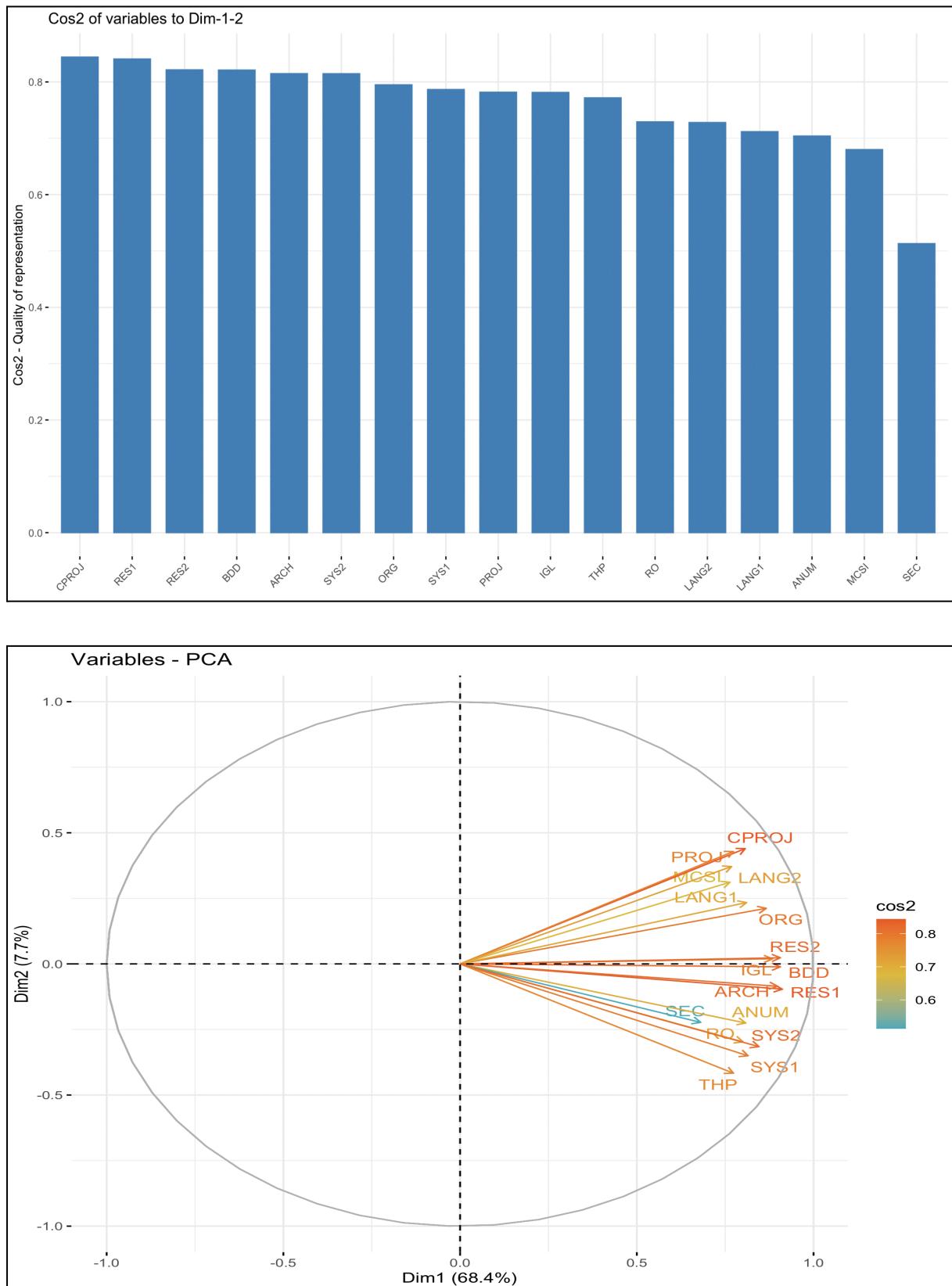


Figure 4: Qualité de représentation des variables sur le premier plan factoriel - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

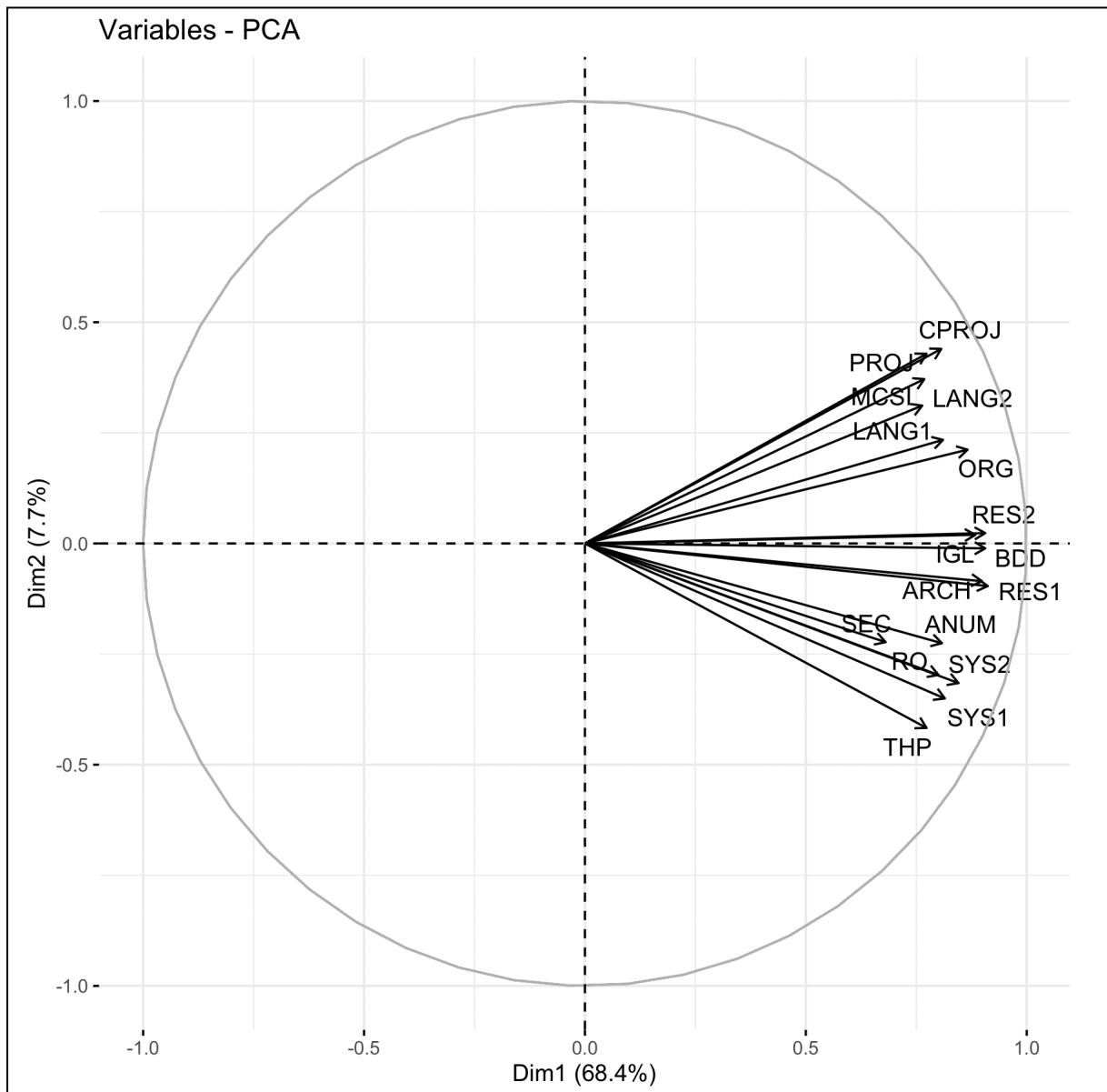


Figure 5: Représentation des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Globalement, les variables sont bien représentées sur le premier plan factoriel. Les variables les mieux représentées sont celles qui se trouvent proches du cercle de corrélation, comme par exemple : CPROJ, RES1, RES2, BDD et ARCH. En revanche, les variables les moins bien représentées sont celles qui sont éloignées du cercle de corrélation. Dans notre cas, la variable la moins bien représentée sur le premier plan factoriel est SEC.

### 2.3.3. Signification des axes

	> pca_result\$var\$coord				
	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
SYS1	0.8147662	-0.35039080	-0.111865680	-0.114444468	0.063411105
RES1	0.9118366	-0.09634105	-0.120924895	-0.003620660	0.067357352
ANUM	0.8081925	-0.22547339	0.048499744	0.221168476	0.162352190
RO	0.8004572	-0.29726908	-0.178381753	0.178176896	-0.007105709
ORG	0.8660731	0.21194780	0.056795369	0.097135248	0.160609971
LANG1	0.8105516	0.23413528	-0.038227185	-0.286461557	0.316262375
IGL	0.8837269	0.01950637	-0.007920583	0.151375230	0.196805426
THP	0.7732558	-0.41692314	-0.148921335	-0.042019761	0.148534626
MCSI	0.7634736	0.31150927	0.151860327	0.455535705	-0.111809709
BDD	0.9061086	-0.01110459	0.013482578	-0.033516767	-0.163339064
SEC	0.6806872	-0.22301005	0.643516745	-0.029607687	0.019788848
CProj	0.8066065	0.43983857	-0.078123344	-0.001415805	-0.015729842
PROJ	0.7732100	0.42871013	-0.261884141	0.038517815	-0.086721515
LANG2	0.7681451	0.37148242	0.220522352	-0.292904346	-0.001768911
ARCH	0.8986071	-0.08530955	-0.121733251	-0.133244597	-0.234112341
SYS2	0.8455966	-0.31557598	0.025265104	-0.074646435	-0.255027635
RES2	0.9060930	0.02345293	0.029683225	-0.106057056	-0.216103515

Figure 6: Projections des variables sur les différents axes - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

	> pca_result\$var\$contrib				
	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
SYS1	5.710742	9.338041495	1.881090878	2.419580e+00	9.233601e-01
RES1	7.152545	0.705948782	2.198100178	2.421730e-03	1.041863e+00
ANUM	5.618962	3.866704762	0.353585893	9.036429e+00	6.052806e+00
RO	5.511918	6.721247720	4.783181944	5.864800e+00	1.159459e-02
ORG	6.452613	3.416710913	0.484888519	1.743027e+00	5.923596e+00
LANG1	5.651814	4.169501437	0.219664907	1.515944e+01	2.296865e+01
IGL	6.718351	0.028940316	0.009430404	4.233115e+00	8.894357e+00
THP	5.143668	13.220942346	3.333725900	3.261802e-01	5.066358e+00
MCSI	5.014349	7.380611975	3.466607771	3.833498e+01	2.870777e+00
BDD	7.062965	0.009378971	0.027325110	2.075270e-01	6.126615e+00
SEC	3.985856	3.782677391	62.249483013	1.619419e-01	8.992521e-02
CProj	5.596931	14.714213285	0.917440037	3.703033e-04	5.681842e-02
PROJ	5.143058	13.979058237	10.309425044	2.740777e-01	1.727007e+00
LANG2	5.075900	10.496075476	7.310065645	1.584901e+01	7.185421e-04
ARCH	6.946502	0.553535765	2.227586023	3.279817e+00	1.258604e+01
SYS2	6.151103	7.574575672	0.095952927	1.029363e+00	1.493533e+01
RES2	7.062721	0.041835456	0.132445807	2.077923e+00	1.072418e+01

Figure 7: Contributions absolues des variables à la construction des différents axes - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Une variable  $j$  contribue à la construction d'un axe  $\alpha$  si et seulement si:  $C_{ab}^{\alpha}(j) > \frac{1}{p}$  avec  $p$  étant le nombre de variables (ou modules dans notre cas), ainsi  $\frac{1}{p} = \frac{1}{17} = 5.88\%$ .

### Signification de l'axe 1

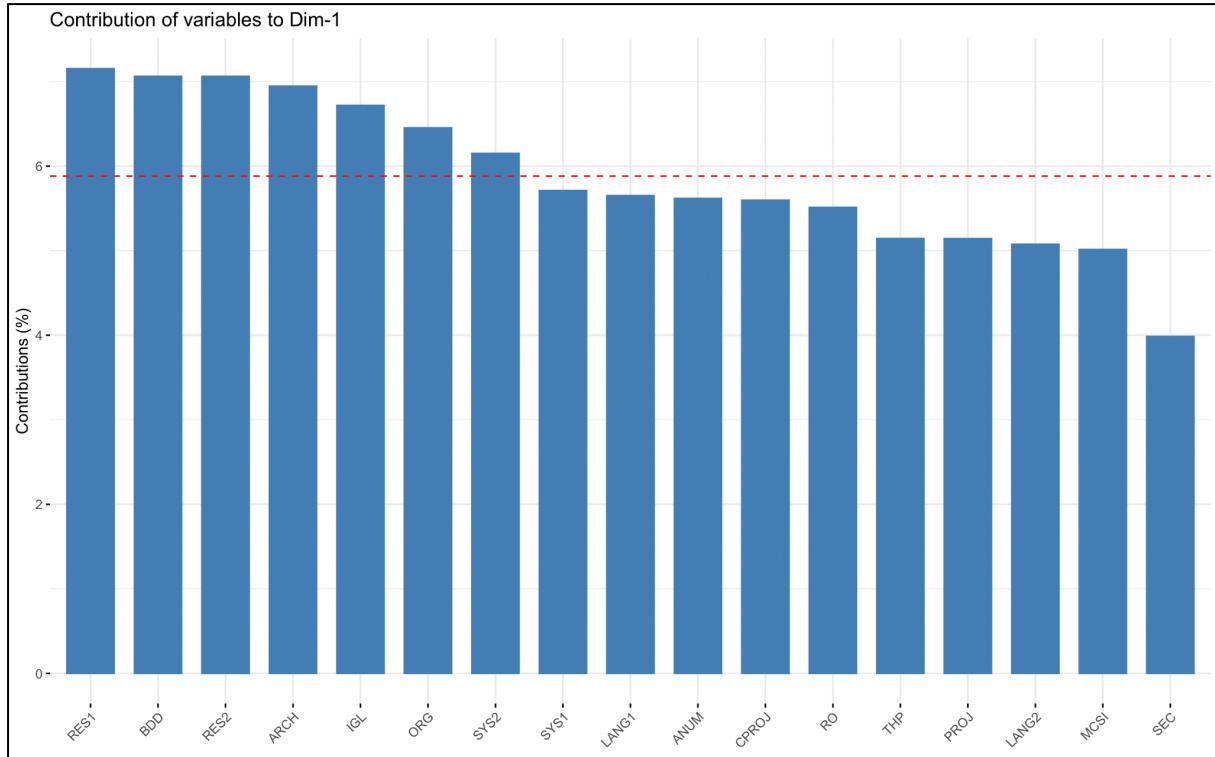


Figure 8: Contributions absolues des variables au premier axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

+	-
RES1, BDD, RES2, ARCH, IGL, ORG, SYS2.	

L'axe 1 est un axe de mesure qui reflète les notes obtenues par les étudiants dans les modules suivants : RES1, BDD, RES2, ARCH, IGL, ORG et SYS2. Plus un étudiant se situe du côté positif de l'axe, plus il a des notes élevées dans ces modules. Inversement, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe, plus ses notes dans ces modules sont faibles.

### Signification de l'axe 2

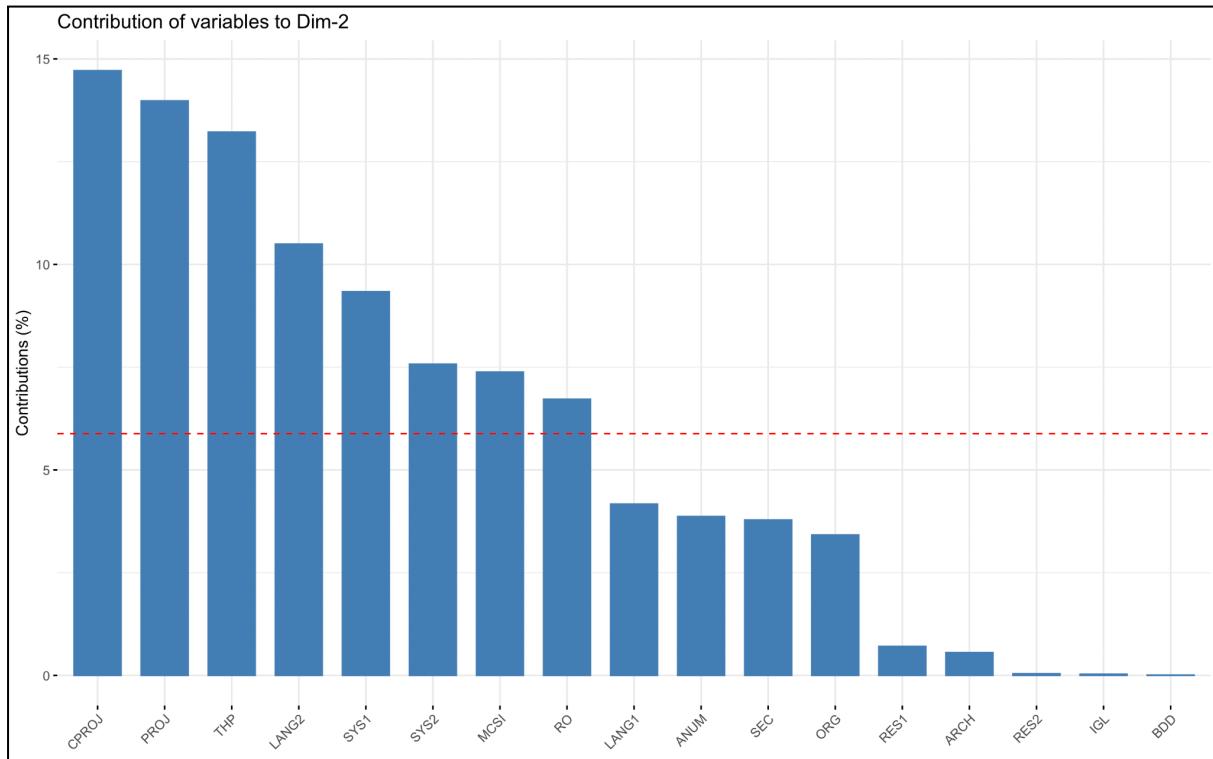


Figure 9: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

+	-
CPROJ, PROJ, LANG2, MCSI,	THP, SYS1, SYS2, RO.

L'axe 2 est un axe d'opposition qui distingue les étudiants ayant de bonnes notes dans les modules THP, SYS1, SYS2 et RO de ceux ayant de bonnes notes dans les modules CPROJ, PROJ, LANG2 et MCSI. En effet, plus un étudiant se situe du côté positif de cet axe, meilleures sont ses notes dans les modules CPROJ, PROJ, LANG2 et MCSI, par rapport à THP, SYS1, SYS2 et RO. À l'inverse, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe 2, meilleures sont ses notes dans les modules THP, SYS1, SYS2 et RO, par rapport à CPROJ, PROJ, LANG2 et MCSI.

### 2.3.4. Étude des individus

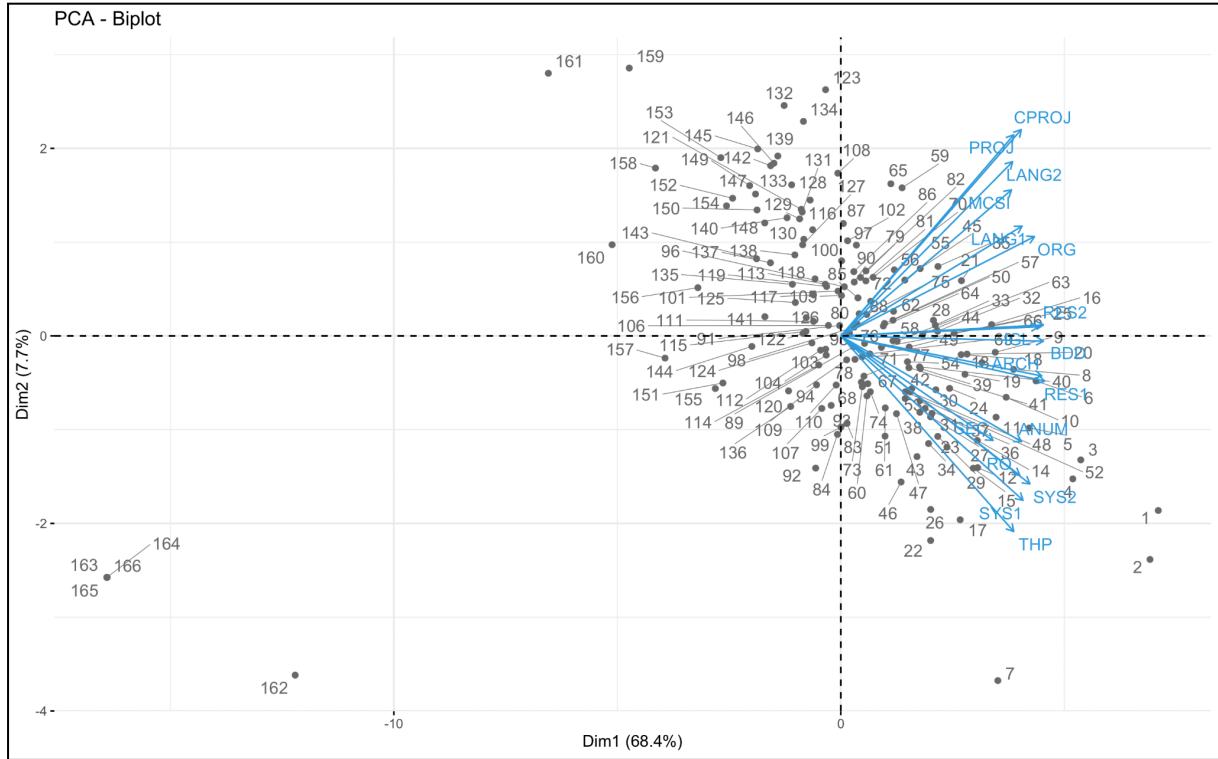


Figure 10: Représentation simultanée des individus et des variables - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

### Contributions des individus au premier axe

Un individu  $i$  contribue à la construction d'un axe  $\alpha$  si et seulement si:  $C_{ab}^{\alpha}(i) > \frac{1}{n}$  avec  $n$  étant le nombre d'individus.

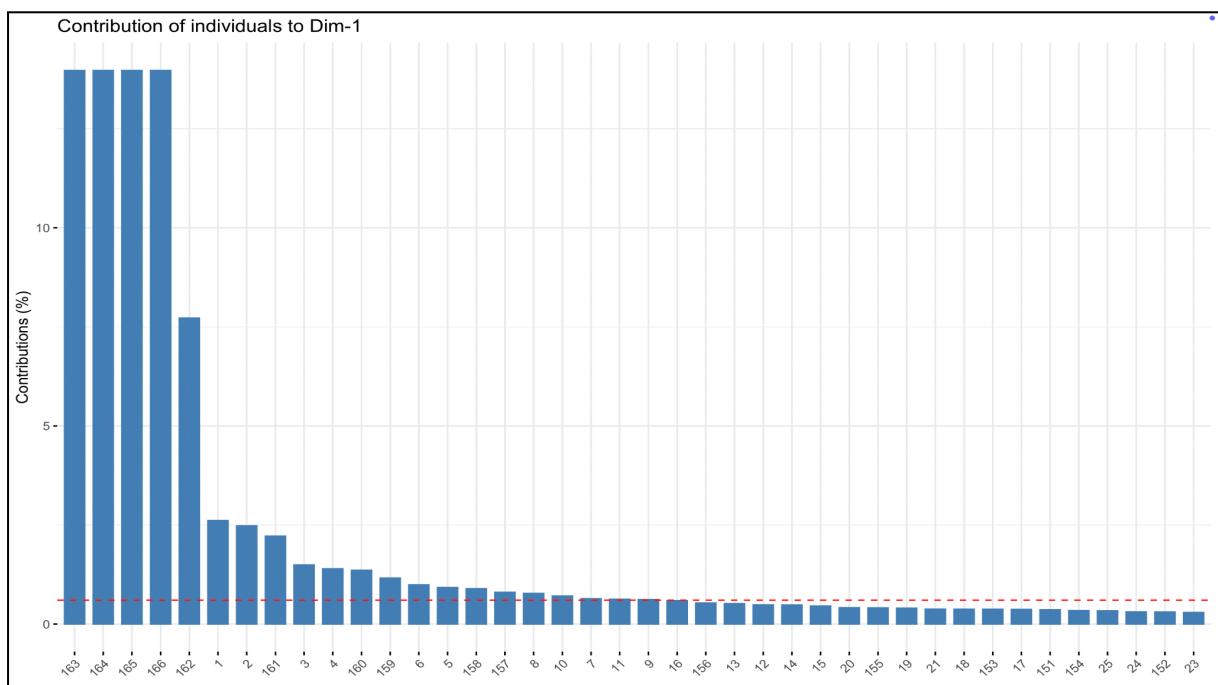
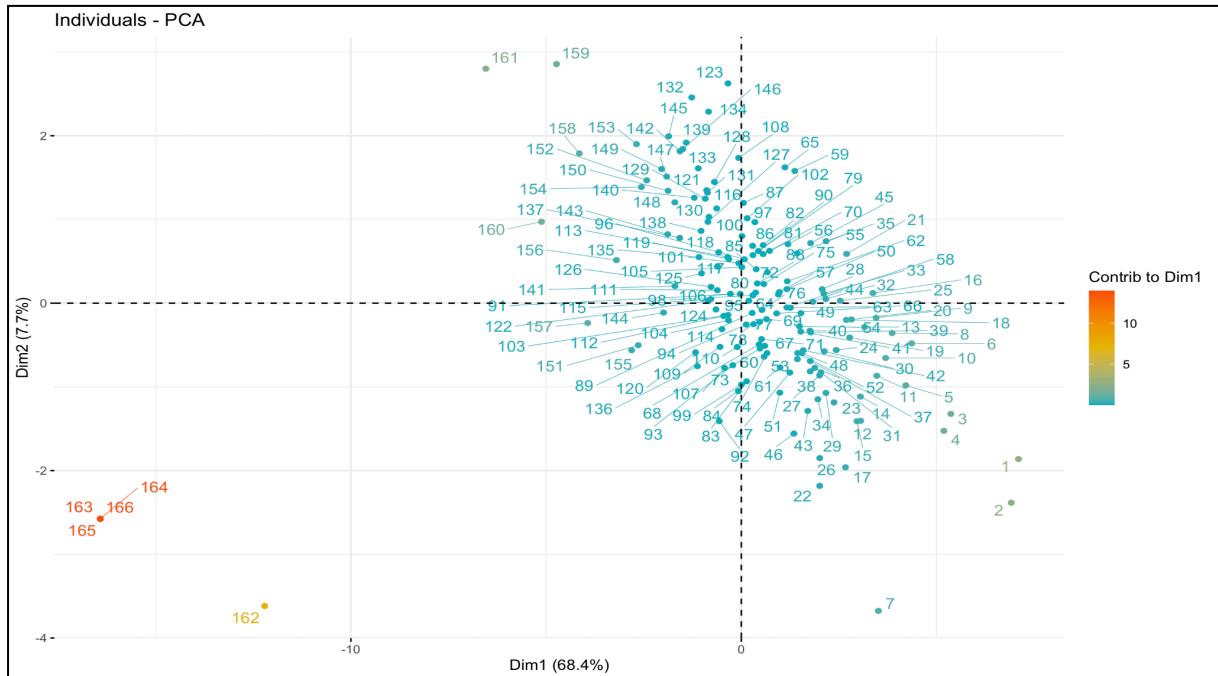
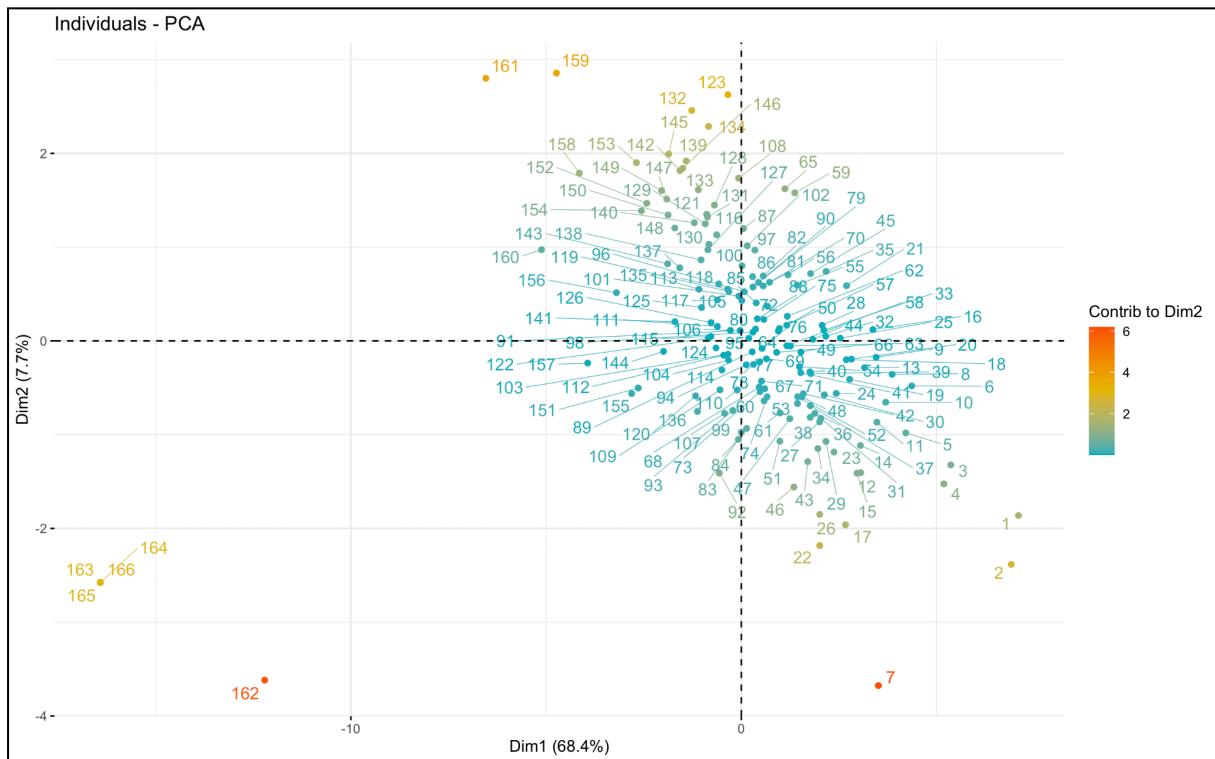


Figure 11: Contributions des individus au premier axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Les individus qui contribuent le plus au premier axe principal sont les suivants : 163, 164, 165, 166, 162, 1, 2, 161, 3, 4, 160, 159, 6, 5, 158, 157, 8, 10, 7, 11 et 9.

- Les individus **163, 164, 165, 166, 162, 161, 160, 159, 158 et 157** se distinguent par des notes faibles, voire catastrophiques, dans les modules suivants : RES1, BDD, RES2, ARCH, IGL, ORG et SYS2.
  - En revanche, les individus **1, 2, 3, 4, 6, 5, 8, 10, 7, 11 et 9** se caractérisent par de bonnes, voire excellentes, notes dans ces mêmes modules : RES1, BDD, RES2, ARCH, IGL, ORG et SYS2.

### **Contributions des individus au deuxième axe**



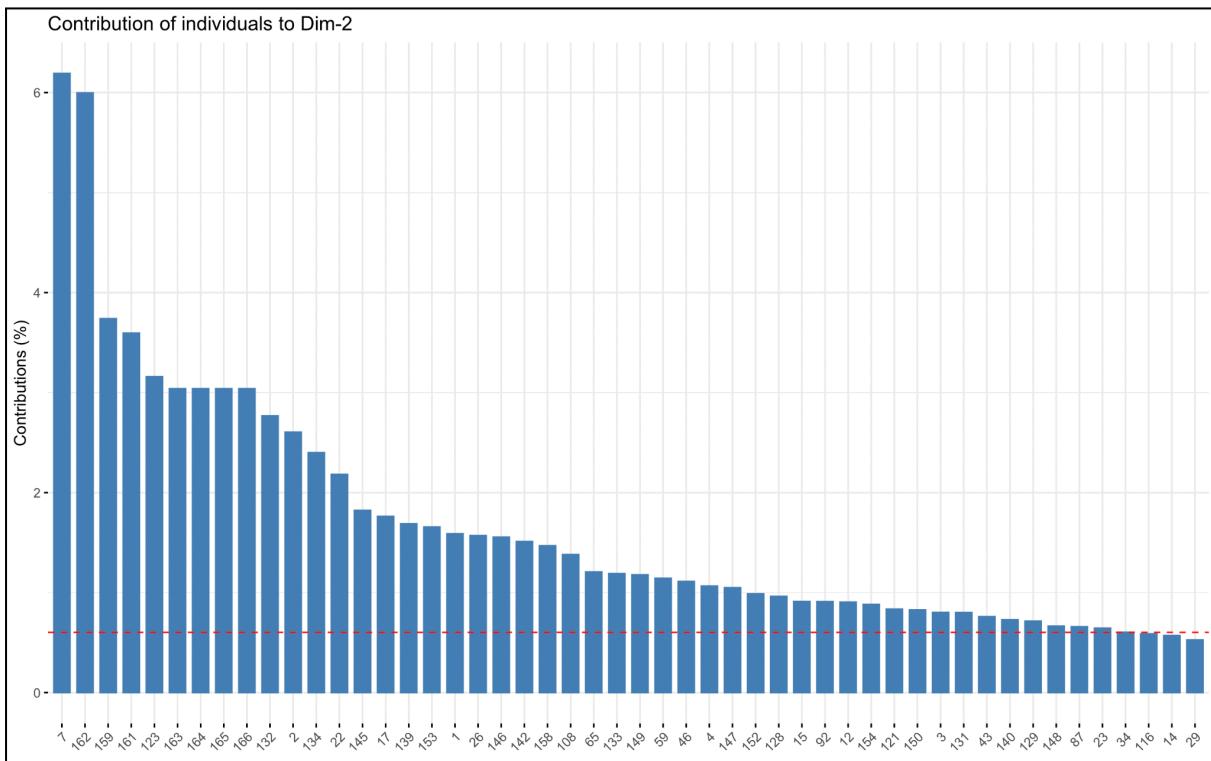


Figure 12: Contributions des individus au deuxième axe - Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Les individus qui contribuent le plus au deuxième axe principal sont les suivants : 7, 162, 159, 161, 123, 164, 165, 166, 132, 2, 134, 22, 145, 17, 139, 153, 1, 26, 146, 142, 158, 108, 65, 133, 149, 59, 46, 4, 147, 152, 127, 15, 92, 12, 154, 121, 150, 3, 131, 43, 140, 129, 148, 87, 23.

- Les individus **159, 161, 123, 132, 134, 139, 153, 158, 65, 133, 149, 59, 152, 127, 154, 150, 140, 129, 148, 87, 145, 146, 142, 108, 147, 121, et 131** sont caractérisés par de meilleures notes dans les modules CPROJ, PROJ, LANG2 et MCSI par rapport à THP, SYS1, SYS2 et RO.
- En revanche, les individus **7, 162, 164, 165, 166, 2, 22, 17, 1, 26, 4, 15, 92, 12, 3, 43, 23, et 46** sont caractérisés par de meilleures notes dans les modules THP, SYS1, SYS2 et RO par rapport à CPROJ, PROJ, LANG2 et MCSI.

## Qualité de représentation des individus sur le premier plan factoriel

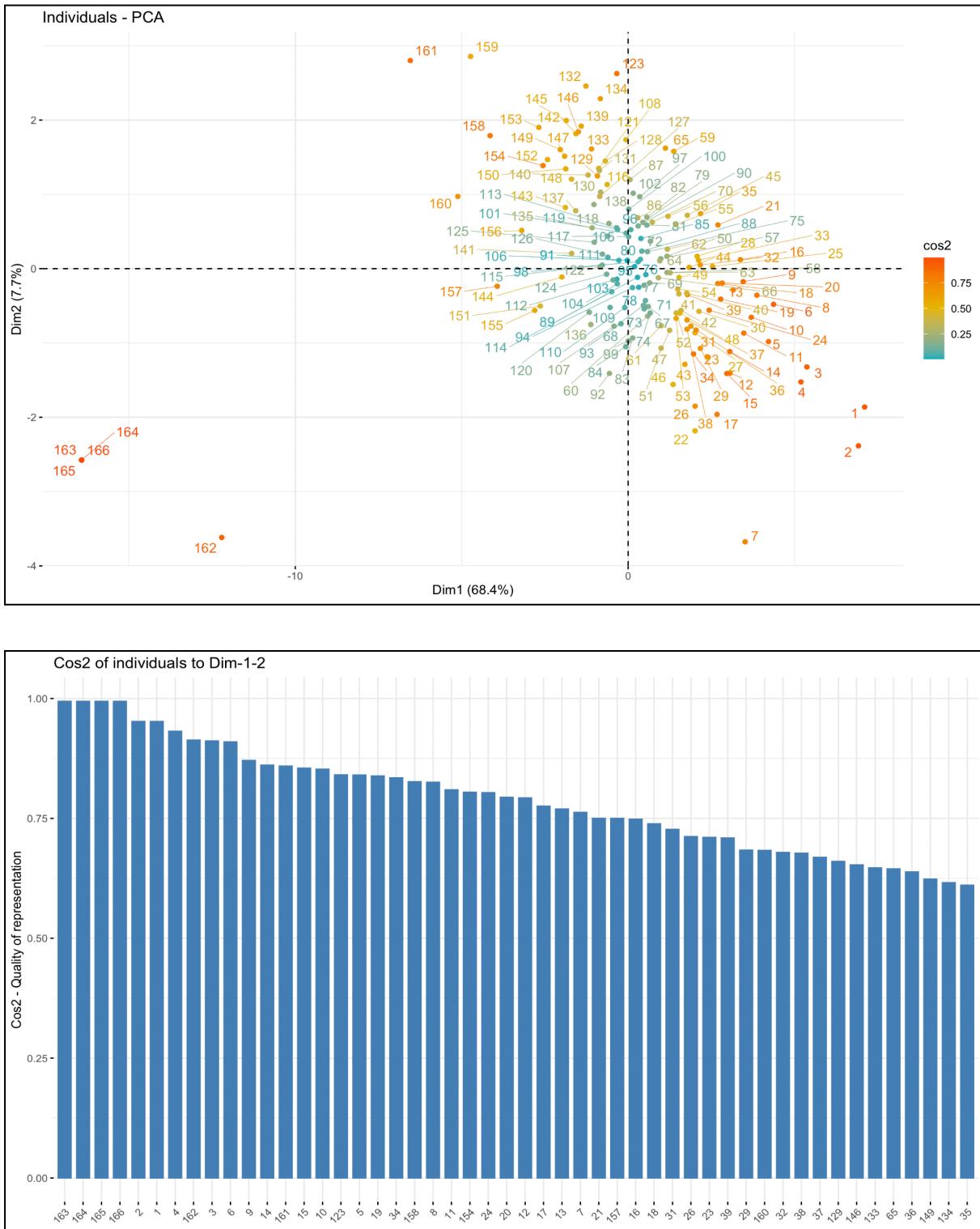


Figure 13: Qualité de représentation des individus sur le premier plan factoriel -  
Première analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Les individus ayant une couleur rouge (éloignés du centre) et un cos2 proche de 1 sont ceux qui sont le mieux représentés par le premier plan factoriel. Parmi eux, on peut citer les individus 1, 2, 3, 7, qui se distinguent par de très bonnes notes dans les modules RES1, BDD, RES2, ARCH, IGL, ORG et SYS2, ainsi que de meilleures performances dans les modules THP, SYS1, SYS2 et RO, par rapport à CPROJ, PROJ, LANG2 et MCSI.

En revanche, les individus qui ne sont pas bien représentés par le premier plan factoriel sont ceux situés près du centre, caractérisés par une couleur tendant vers le bleu dans le graphique des projections des individus. Parmi eux, on peut citer les individus 91, 106, 98, 95 et 76.

### 3. Deuxième analyse du PV de délibération 1CS 2021-2022

#### 3.1. Les données aberrantes

Les données aberrantes, ou valeurs aberrantes (en anglais *outliers*), désignent des observations ou des points dans un ensemble de données qui diffèrent considérablement de la majorité des autres valeurs. Elles peuvent être situées à des distances extrêmes par rapport à la tendance générale des données. D'après l'étude précédente, on peut considérer comme données aberrantes les personnes qui ont bloqué leur année d'études, celles qui ont été en situation d'abandon, ainsi que celles qui ont redoublé l'année, car elles ont obtenu des notes très basses par rapport à la majorité des étudiants, les plaçant ainsi à l'extrémité, voire très éloignées du nuage des individus. Puisque l'objectif est d'analyser les profils des étudiants dans les différentes spécialités, nous avons décidé de conserver les meilleurs étudiants (ceux qui sont bien classés), car ils reflètent un phénomène réel et ne sont pas trop éloignés des autres étudiants. De plus, leurs notes ne sont pas le résultat d'une erreur de saisie. En revanche, les étudiants en situation d'abandon, ceux qui ont bloqué leur année d'études, ainsi que les redoublants, ont été supprimés de l'analyse, car leurs profils se situent trop à l'écart des tendances générales observées.

#### 3.2. Analyse de la matrice de corrélation

	SYS1	RES1	ANUM	RO	ORG	LANG1	IGL	THP	MCSI	BDD	SEC	CPROJ	PROJ	LANG2	ARCH	SYS2	RES2
SYS1	1	0,644975	0,527449	0,558485	0,262417	0,338152	0,558954	0,637446	0,123424	0,564785	0,434058	0,135968	0,192065	0,107481	0,620462	0,628658	0,525946
RES1	0,644975	1	0,555249	0,609339	0,389696	0,301165	0,602407	0,586619	0,126139	0,556555	0,425507	0,222391	0,238347	0,112239	0,563271	0,585481	0,545873
ANUM	0,527449	0,555249	1	0,535476	0,364143	0,201564	0,461299	0,506297	0,226662	0,51284	0,451222	0,173057	0,051223	0,141546	0,465156	0,540555	0,461935
RO	0,558485	0,609339	0,535476	1	0,313669	0,213279	0,535594	0,617262	0,18899	0,578373	0,338897	0,093326	0,102182	0,085986	0,622568	0,622169	0,555763
ORG	0,262417	0,389696	0,364143	0,313669	1	0,368607	0,567343	0,350162	0,450352	0,405198	0,374314	0,277379	0,118503	0,367541	0,316611	0,381199	0,418507
LANG1	0,338152	0,301165	0,201564	0,213279	0,368607	1	0,35635	0,294379	-0,03782	0,30155	0,317886	0,245749	0,051476	0,405159	0,225449	0,276625	0,344293
IGL	0,558954	0,602407	0,461299	0,535596	0,567343	0,35635	1	0,473609	0,431616	0,562373	0,461197	0,312277	0,172611	0,210092	0,413313	0,484194	0,532903
THP	0,637446	0,586619	0,506297	0,617262	0,350162	0,294379	0,473609	1	0,073677	0,470138	0,370377	0,137289	0,119877	0,102573	0,624038	0,643769	0,42893
MCSI	0,123424	0,126139	0,226662	0,18899	0,450352	-0,03782	0,431616	0,073677	1	0,320411	0,326287	0,314454	0,228131	0,147355	0,135199	0,226709	0,28652
BDD	0,564785	0,556555	0,51284	0,578373	0,405198	0,30155	0,562373	0,470138	0,320411	1	0,456666	0,303463	0,079649	0,322964	0,53491	0,588529	0,5342
SEC	0,434058	0,425507	0,451222	0,338397	0,374314	0,317886	0,461197	0,370377	0,326287	0,456666	1	0,204857	-0,009977	0,386964	0,38036	0,494627	0,506985
CPROJ	0,135968	0,222391	0,173057	0,093326	0,277379	0,245749	0,312277	0,137289	0,314454	0,303463	0,204857	1	0,083598	0,272805	0,113853	0,174945	0,235869
PROJ	0,192065	0,238347	0,051223	0,102182	0,118503	0,051476	0,172611	0,119877	0,228131	0,079649	-0,009977	0,083598	1	-0,04348	0,118173	0,074123	0,148147
LANG2	0,107481	0,112239	0,141546	0,085986	0,367541	0,405159	0,210092	0,102573	0,147355	0,322964	0,386964	0,272805	-0,04348	1	0,183273	0,184841	0,290326
ARCH	0,620462	0,563271	0,465156	0,622568	0,316611	0,225449	0,413313	0,624038	0,135199	0,53491	0,38036	0,113853	0,118173	0,183273	1	0,713836	0,532145
SYS2	0,628658	0,585481	0,540555	0,622169	0,381199	0,276625	0,484194	0,643769	0,226709	0,588529	0,494627	0,174945	0,074123	0,184841	0,713836	1	0,659097
RES2	0,525946	0,545873	0,461935	0,555763	0,418507	0,344293	0,532903	0,42893	0,28652	0,5342	0,506985	0,235869	0,148147	0,290326	0,532145	0,659097	1

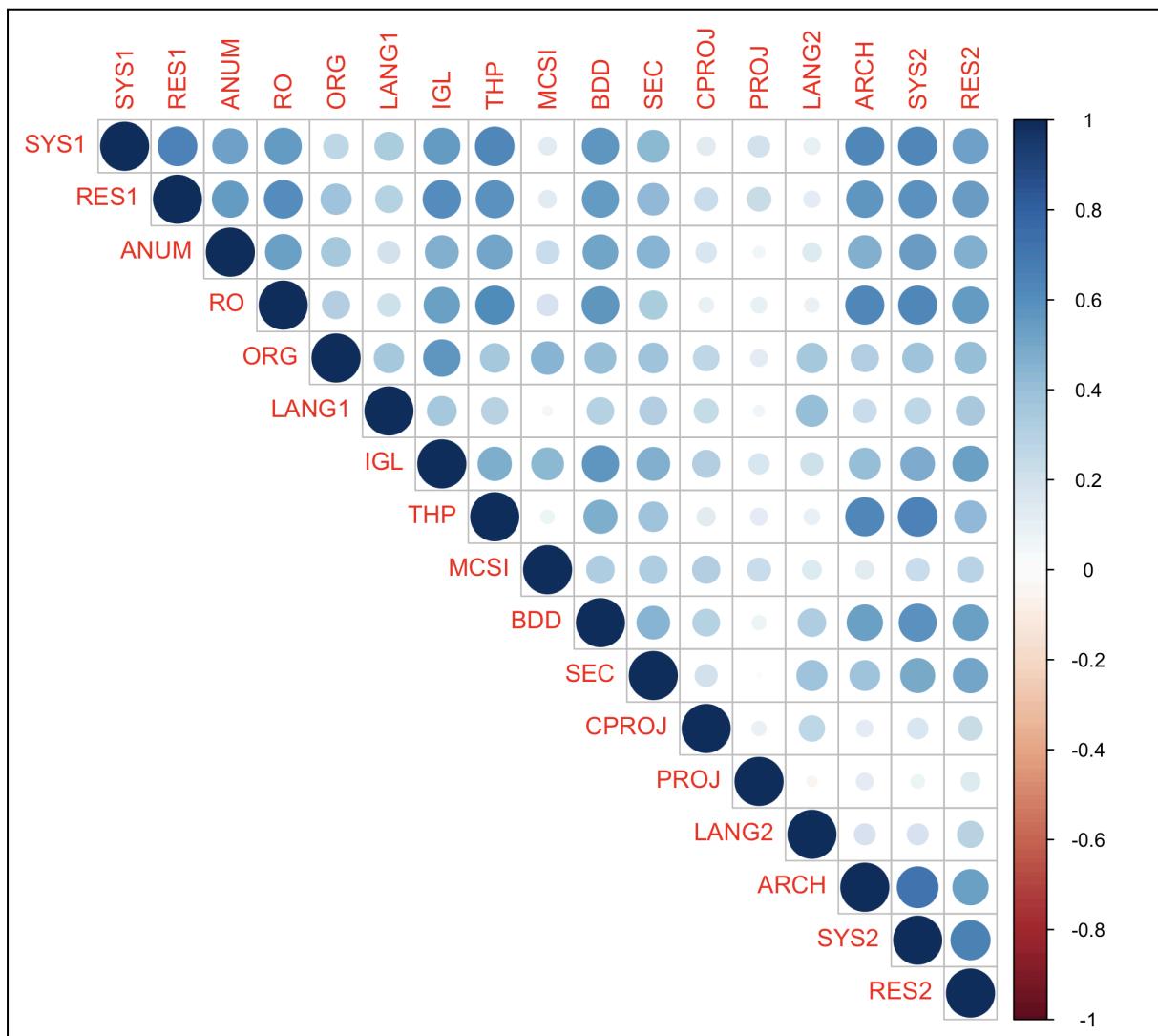


Figure 14: Matrice de corrélation - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

- Les variables les plus faiblement corrélées sont: SEC et PROJ.
- Les variables les plus fortement corrélées sont: SYS2 et ARCH.

### 3.3. Résultats de l'ACP avec interprétation

#### 3.3.1. Étude des valeurs propres

```
> pca_result$eig
  eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1    7.1610443           42.123790                  42.12379
comp 2    1.7537975           10.316456                 52.44025
comp 3    1.2894954            7.585267                 60.02551
comp 4    1.0005974            5.885867                 65.91138
comp 5    0.7755463            4.562037                 70.47342
comp 6    0.7129614            4.193891                 74.66731
comp 7    0.6320405            3.717885                 78.38519
comp 8    0.5449192            3.205407                 81.59060
comp 9    0.5266817            3.098128                 84.68873
comp 10   0.4846753            2.851031                 87.53976
comp 11   0.4216531            2.480313                 90.02007
comp 12   0.3777636            2.222139                 92.24221
comp 13   0.3338186            1.963639                 94.20585
comp 14   0.3052241            1.795436                 96.00129
comp 15   0.2399346            1.411380                 97.41267
comp 16   0.2333807            1.372828                 98.78549
comp 17   0.2064661            1.214506                100.00000
```

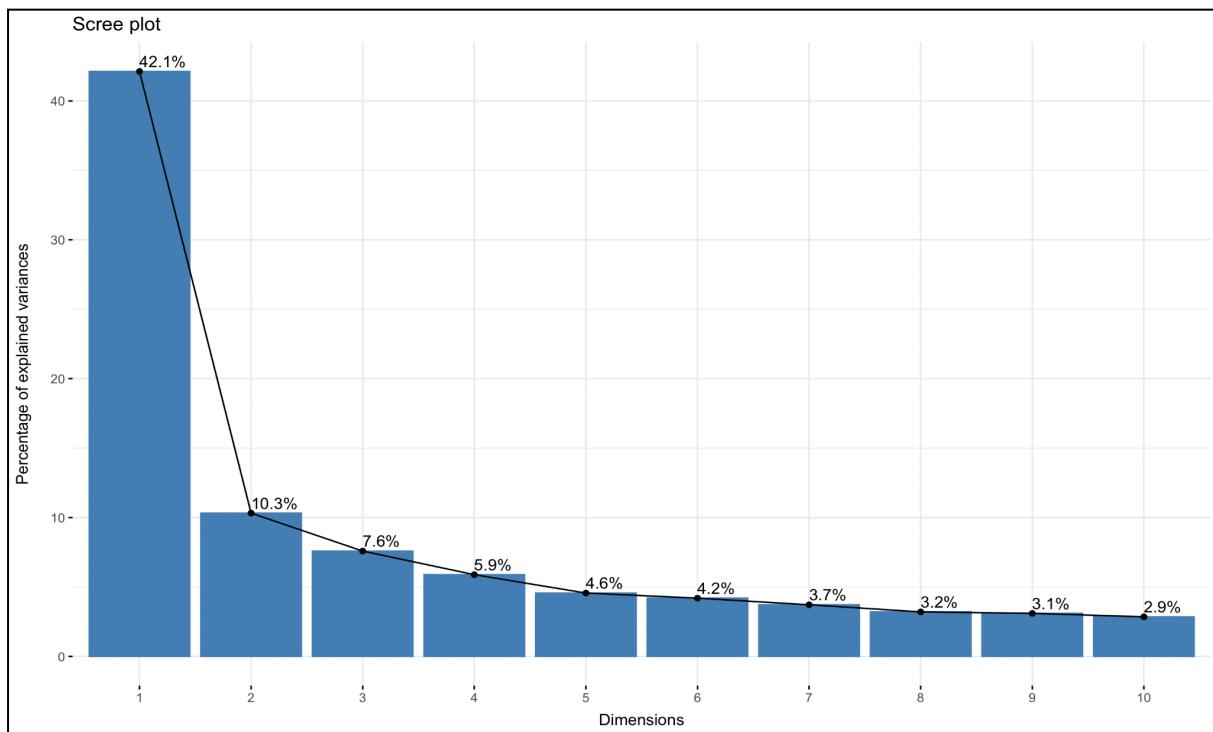


Figure 15: Analyse des Valeurs Propres et Pourcentage de Variance Expliquée -  
Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Nous disposons de trois critères pour déterminer le nombre d'axes à retenir:

- **Premier critère:** Retenir les axes correspondant à un pourcentage d'inertie supérieur à 80%. Dans ce cas, en consultant le tableau des valeurs propres, le nombre d'axes à retenir est de 8 axes.
- **Deuxième critère:** Retenir les axes dont les valeurs propres  $\lambda > 1$ . Dans ce cas, le nombre d'axes à retenir est de 4.
- **Troisième critère:** Observer l'éboulis des valeurs propres. Le nombre d'axes est déterminé par le point dans le graphe où les valeurs propres restantes deviennent relativement petites et comparables. Selon ce critère, on pourrait retenir environ 3 ou 4 axes principaux pour résumer la variabilité des données de manière satisfaisante.

Ainsi, le premier plan factoriel conserve 52,44 % de l'information, ce qui est assez satisfaisant dans notre cas.

### 3.3.2. Étude des variables

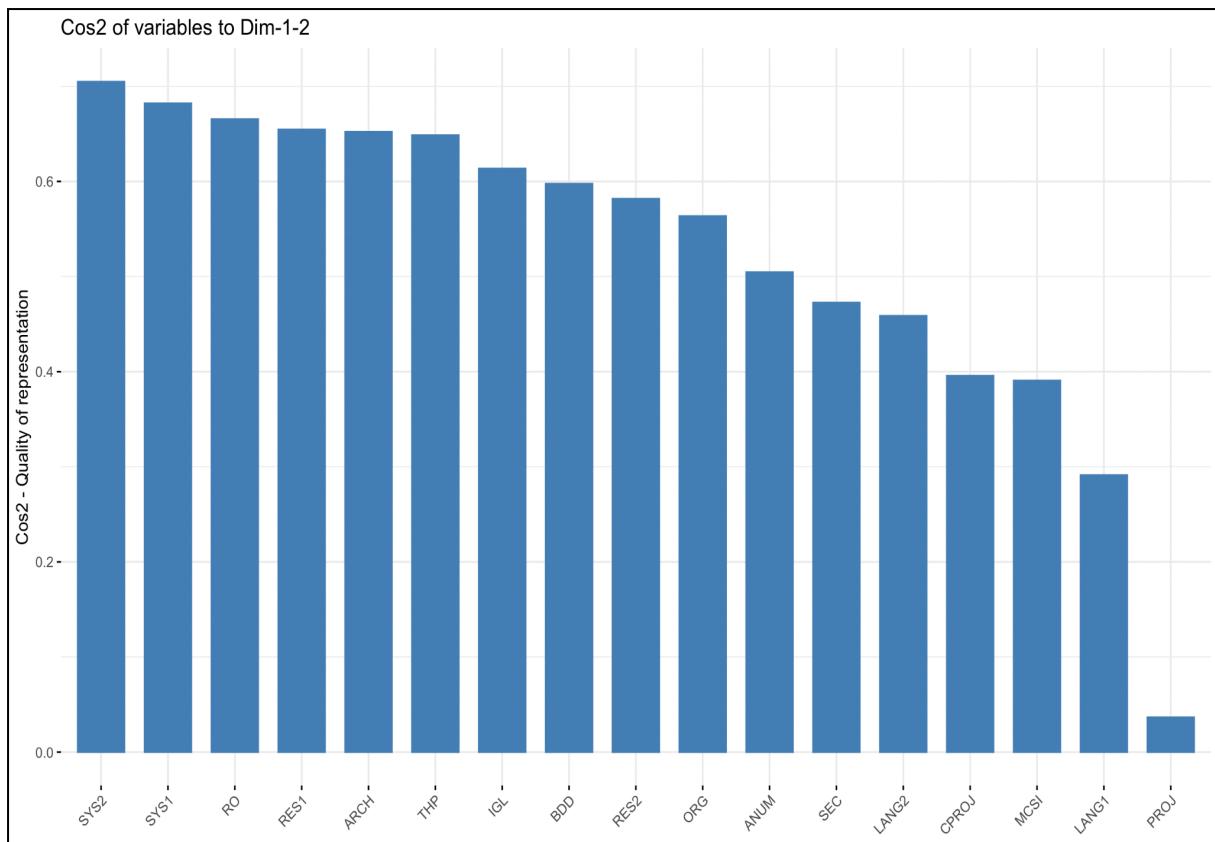


Figure 16: Qualité de représentation des variables sur le premier plan factoriel -  
Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

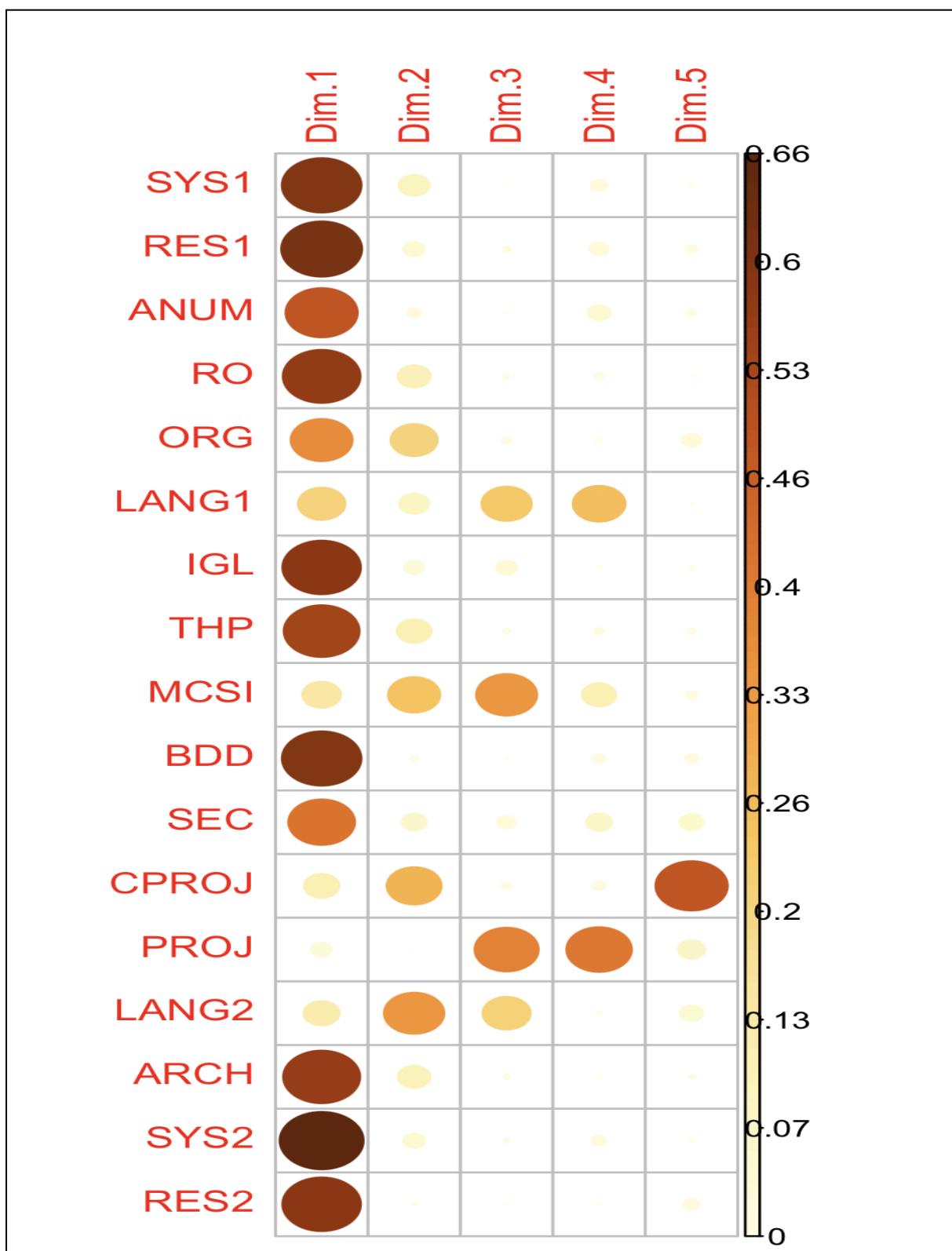


Figure 17: Qualité de représentation des variables sur les cinq premiers axes factoriels -  
Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

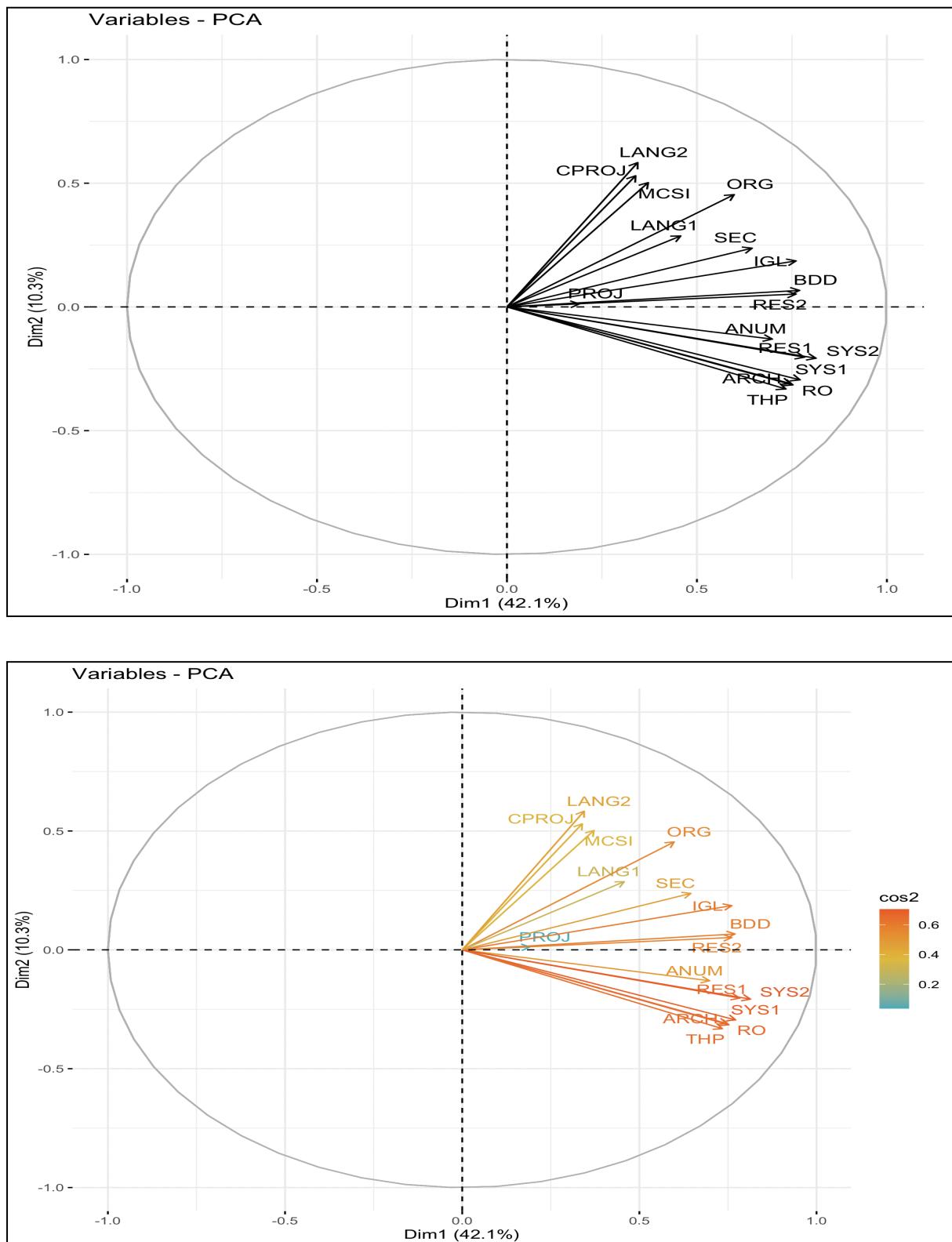


Figure 18: Projection des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation  
 - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Globalement, les variables sont bien représentées sur le premier plan factoriel. Les variables les mieux représentées sont celles qui se trouvent proches du cercle de corrélation, comme par exemple : SYS2, SYS1, RO, RES1, ARCH. En revanche, les variables les moins bien représentées sont celles qui sont éloignées du cercle de corrélation. Dans notre cas, la variable la moins bien représentée sur le premier plan factoriel est PROJ.

### 3.3.3. Signification des axes

	> pca_result\$var\$coord # Pour avoir la projection des variables				
	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
SYS1	0.7715291	-0.29476608	-0.01831523	0.151562070	-0.03545935
RES1	0.7831206	-0.20318501	0.07628970	0.176035703	-0.10834052
ANUM	0.6983980	-0.12998914	0.02253937	-0.217946131	-0.08859038
RO	0.7524481	-0.31525363	0.05802756	-0.093540269	-0.03145143
ORG	0.5979369	0.45395186	0.08947676	-0.005996459	0.18031703
LANG1	0.4571525	0.28692031	-0.48537975	0.508135100	0.02651528
IGL	0.7608737	0.18599658	0.19313730	0.033195172	-0.04853426
THP	0.7340085	-0.33163689	-0.06880378	0.091744460	-0.07691401
MCSI	0.3717384	0.50242761	0.58909751	-0.328204990	0.10901686
BDD	0.7701904	0.06678180	-0.01513437	-0.117499780	-0.12588751
SEC	0.6452290	0.23745174	-0.17663323	-0.249613650	0.22802409
CProj	0.3385889	0.53011146	0.09177287	0.122992088	-0.69976177
PROJ	0.1907876	0.01228034	0.61988155	0.633832019	0.26072538
LANG2	0.3440617	0.58336828	-0.46267607	0.045580393	0.21820052
ARCH	0.7458976	-0.30966185	-0.06555248	-0.033645540	0.05921003
SYS2	0.8135309	-0.20739355	-0.06152778	-0.132796798	0.04449131
RES2	0.7609450	0.05200254	-0.02318374	-0.032938237	0.14750202

Figure 19: Projection des variables sur les différents axes - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

	> pca_result\$var\$contrib # Pour avoir les contributions absolues des variables aux différents axes.				
	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
SYS1	8.3124343	4.954223260	0.02601386	2.295734613	0.16212641
RES1	8.5640855	2.353986047	0.45134852	3.097006667	1.51347097
ANUM	6.8112937	0.963462210	0.03939704	4.747215561	1.01196477
RO	7.9063620	5.666837402	0.26112518	0.874455783	0.12754784
ORG	4.9926879	11.750061795	0.62087003	0.003593605	4.19242922
LANG1	2.9184068	4.694000512	18.27020833	25.804711919	0.09065354
IGL	8.0844187	1.972561063	2.89276063	0.110126151	0.30373098
THP	7.5236023	6.271136085	0.36711729	0.841202050	0.76278673
MCSI	1.9297390	14.393537819	26.91253336	10.765420165	1.53242617
BDD	8.2836146	0.254294421	0.01776269	1.379795533	2.04341969
SEC	5.8136837	3.214928228	2.41949651	6.226977369	6.70430449
CProj	1.6009183	16.023409617	0.65314382	1.511802209	63.13827067
PROJ	0.5083045	0.008598869	29.79872110	40.150316525	8.76514069
LANG2	1.6530895	19.404666079	16.60100135	0.207633183	6.13908774
ARCH	7.7693032	5.467590333	0.33324097	0.113134645	0.45204618
SYS2	9.2421234	2.452511497	0.29357744	1.762446051	0.25523640
RES2	8.0859327	0.154194763	0.04168188	0.108427968	2.80535750

Figure 20: Contributions absolues des variables à la construction des différents axes - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

### Signification de l'axe 1

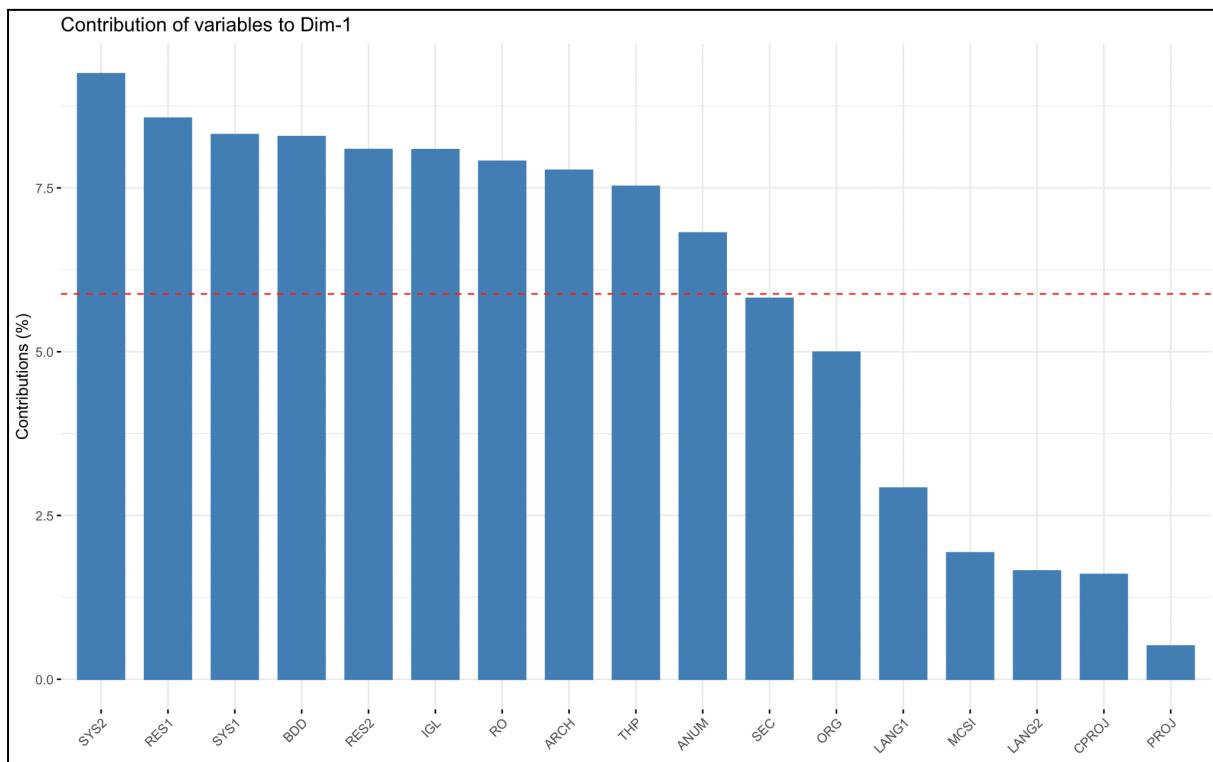


Figure 21: Contributions absolues des variables au premier axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

+	-
SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP, ANUM.	

L'axe 1 est un axe de mesure qui reflète les notes obtenues par les étudiants dans les modules suivants : SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP et ANUM. Plus un étudiant se situe du côté positif de l'axe, plus il a des notes élevées dans ces modules. Inversement, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe, plus ses notes dans ces modules sont faibles.

### Signification de l'axe 2

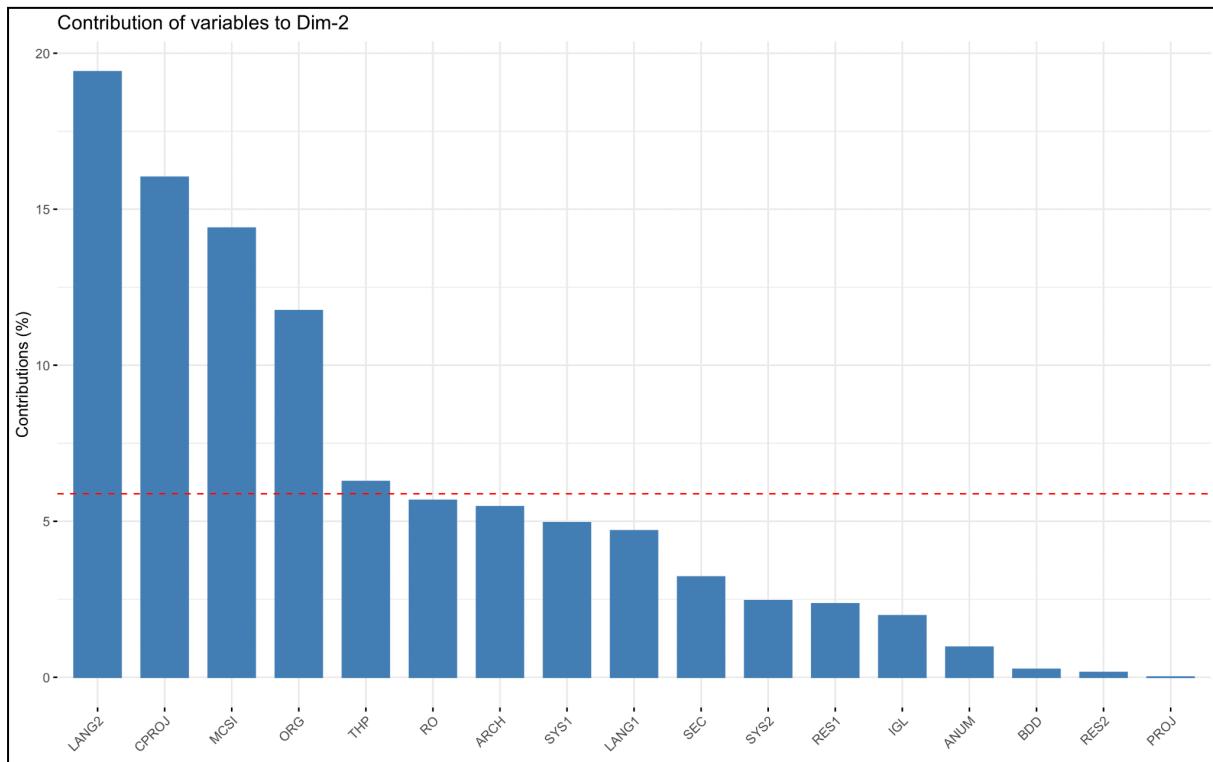


Figure 22: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

+	-
LANG2, CProj, MCSI, ORG	THP

L'axe 2 est un axe d'opposition qui distingue les étudiants ayant de bonnes notes dans le module THP de ceux ayant de bonnes notes dans les modules LANG2, CProj, MCSI et ORG. En effet, plus un étudiant se situe du côté positif de cet axe, meilleures sont ses notes dans les modules LANG2, CProj, MCSI et ORG, par rapport à THP. À l'inverse, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe 2, meilleure est sa note en THP par rapport à LANG2, CProj, MCSI et ORG.

### 3.3.4. Étude des individus

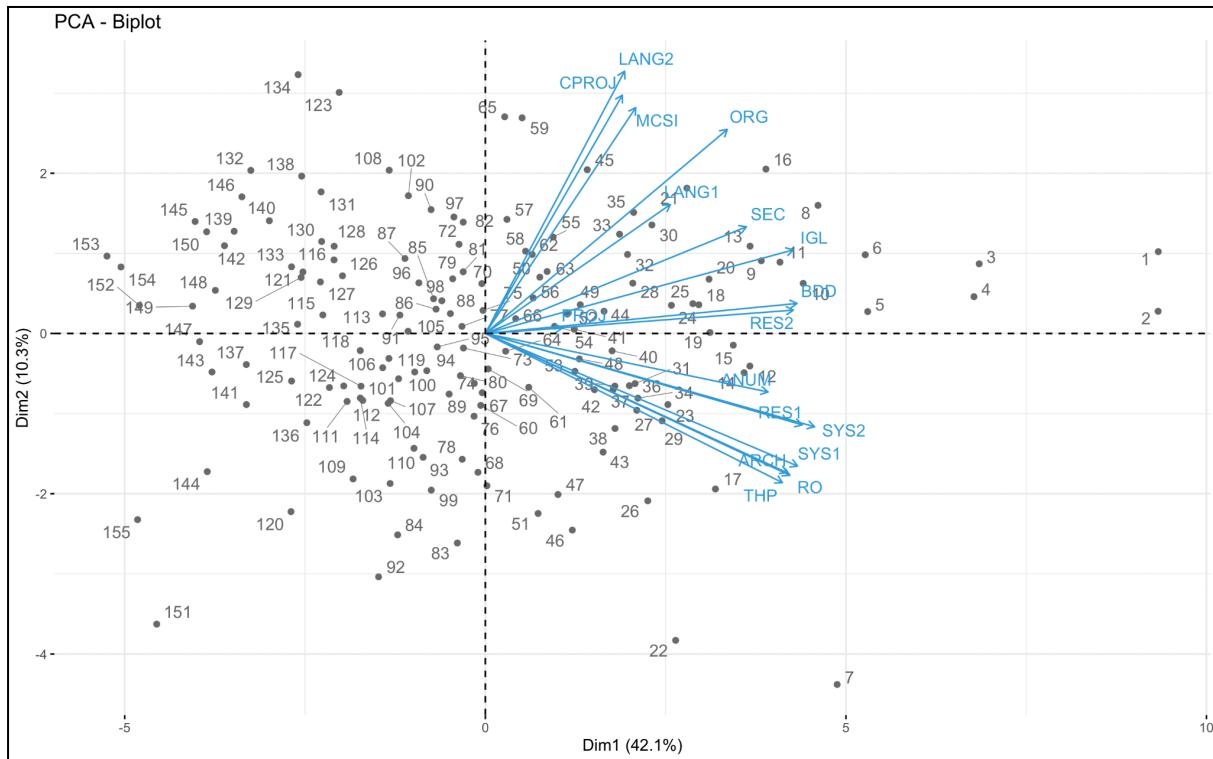
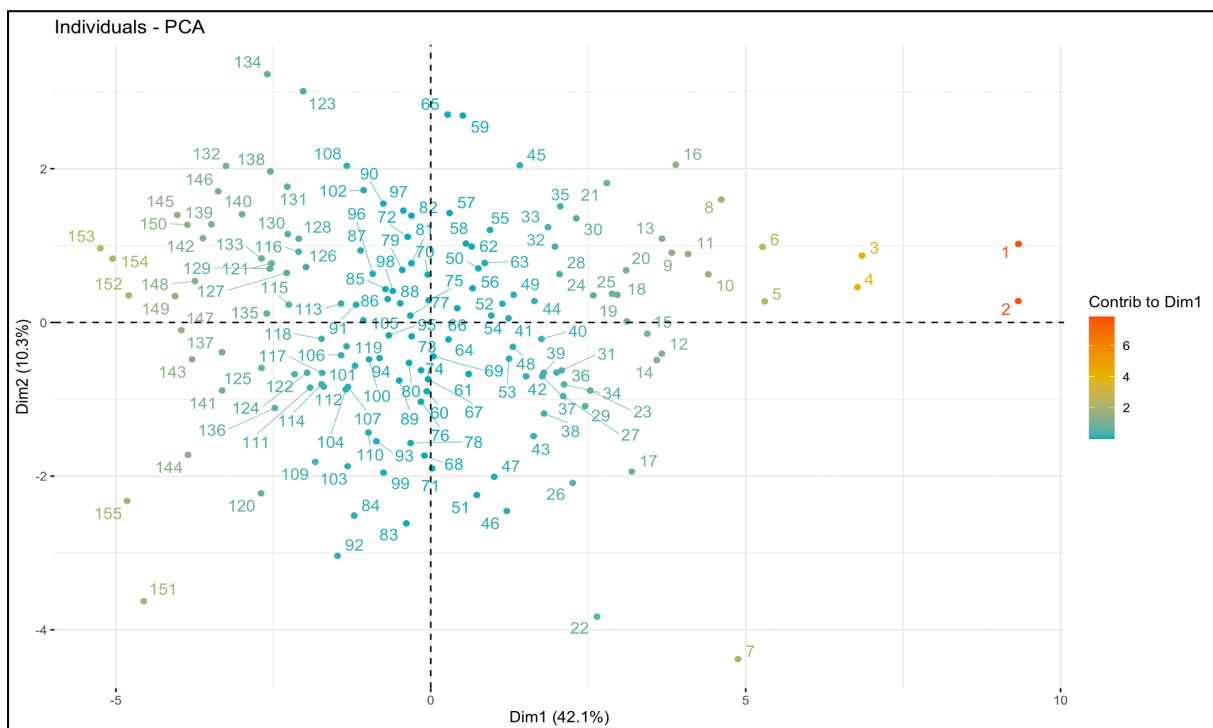


Figure 23: Représentation simultanée des individus et des variables - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

### Contributions des individus au premier axe



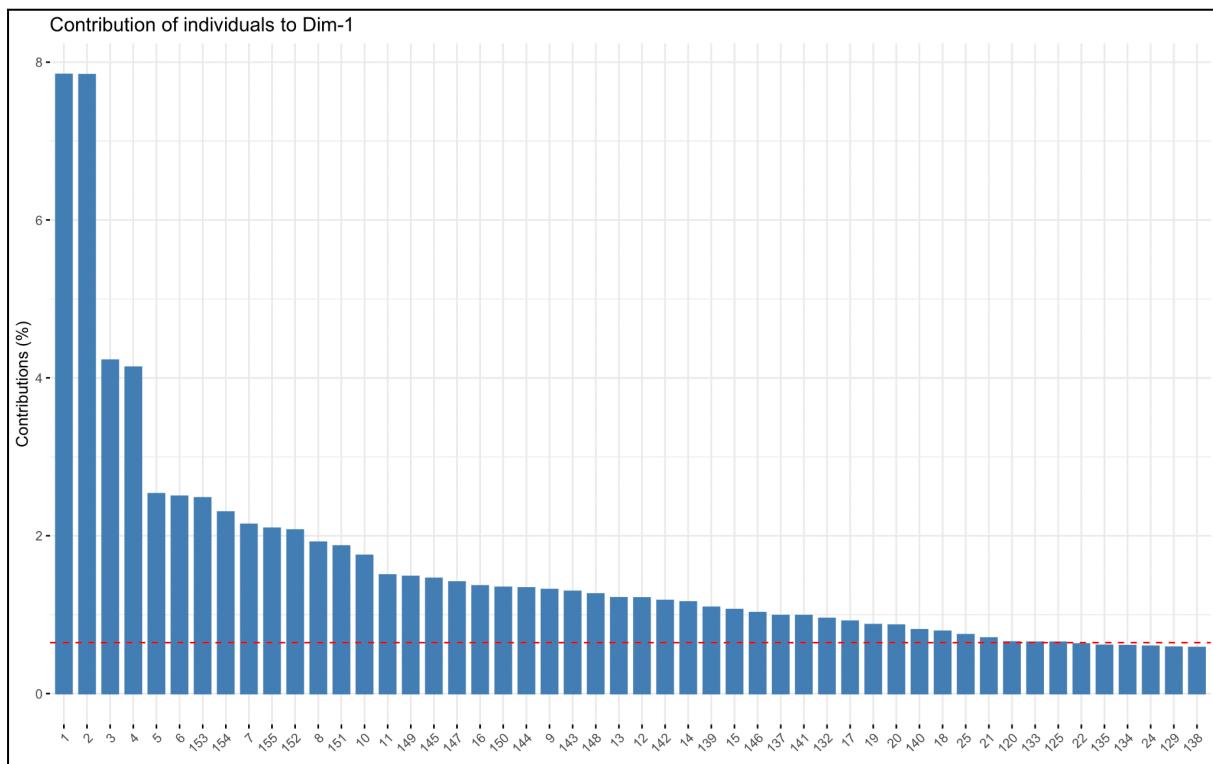


Figure 24: Contributions des individus au premier axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Les individus qui contribuent le plus au premier axe principal sont les suivants : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 153, 154, 7, 155, 152, 8, 151, 10, 11, 149, 145, 147, 16, 150, 144, 9, 143, 148, 13, 12, 142, 14, 139, 15, 146, 137, 141, 132, 17, 19, 20, 140, 17, 25, 21.

- Les individus 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 9, 13, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 17, 25 et 21 se distinguent par de bonnes, voire excellentes notes dans les modules suivants : SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP, ANUM.
- En revanche, les individus 153, 154, 155, 152, 151, 149, 145, 147, 150, 144, 143, 148, 142, 139, 146, 137, 141, 132 et 140 se caractérisent par des notes faibles dans ces mêmes modules : SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP, ANUM.

### Contributions des individus au deuxième axe

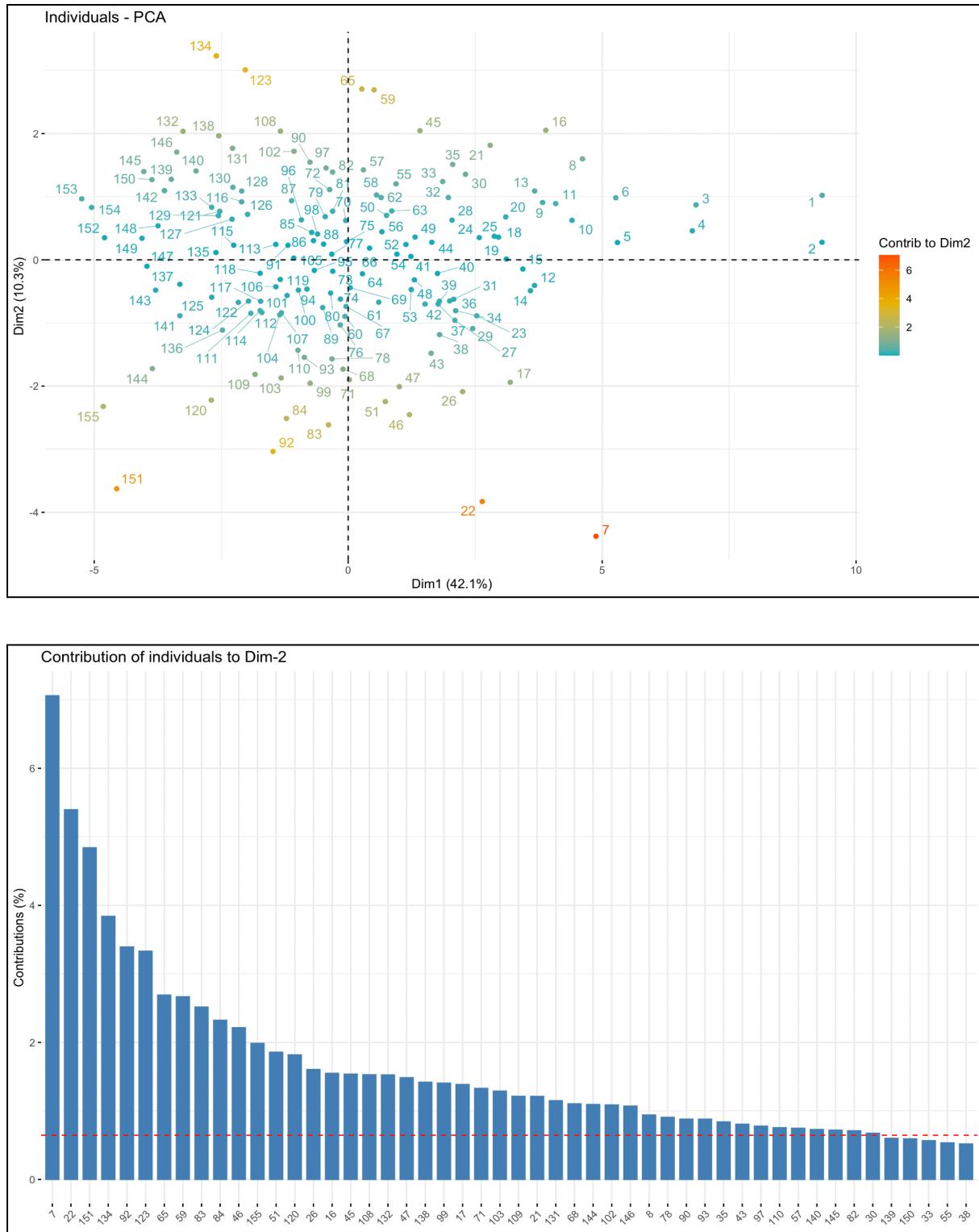
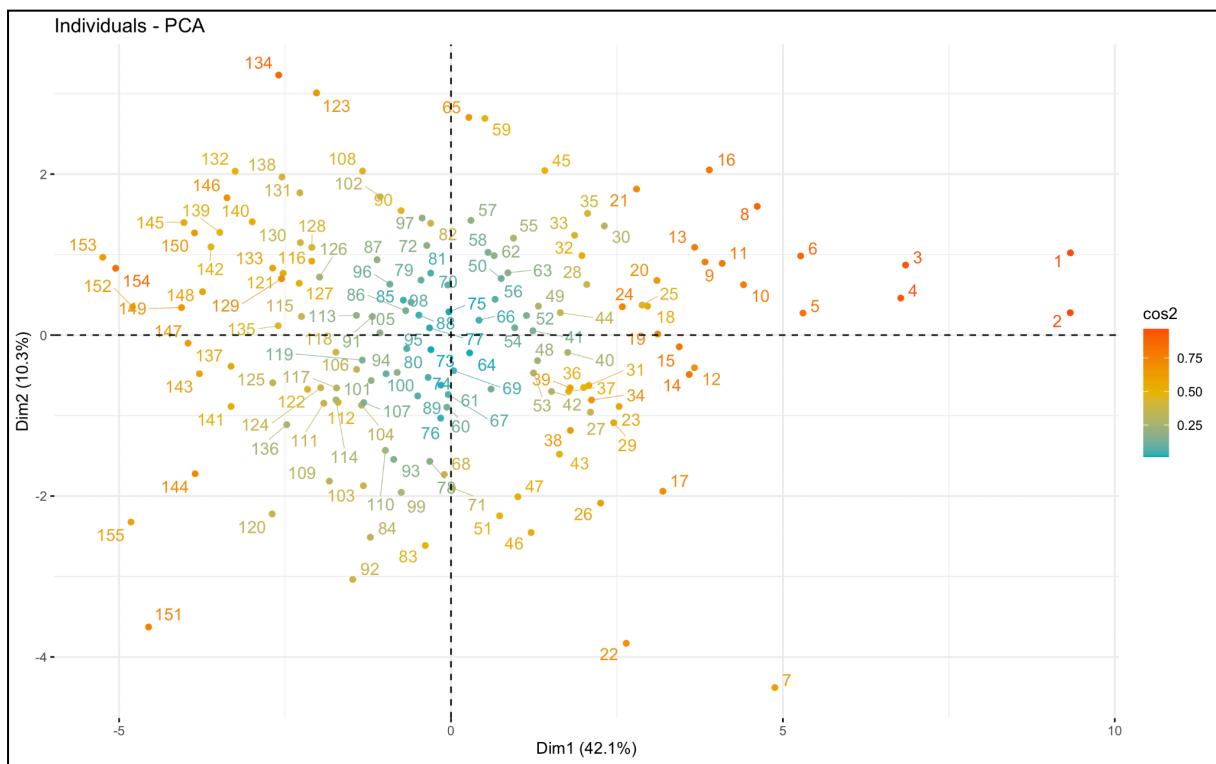


Figure 25: Contributions des individus au deuxième axe - Deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Les individus qui contribuent le plus au deuxième axe principal sont les suivants : 7, 22, 151, 134, 92, 123, 65, 59, 83, 84, 46, 155, 51, 120, 26, 16, 45, 108, 132, 47, 138, 99, 17, 71, 103, 109, 21, 131, 68, 144, 102, 146, 8, 78, 90, 93, 35, 43, 97, 110, 57, 140, 145, 82, 30.

- Les individus 134, 123, 65, 59, 16, 45, 108, 132, 138, 21, 131, 102, 146, 8, 90, 35, 97, 57, 140, 145, 82, 30 sont caractérisés par de meilleures notes dans les modules LANG2, CPROJ, MCSI, ORG par rapport à THP.
- En revanche, les individus 151, 7, 22, 92, 83, 84, 46, 155, 51, 120, 26, 47, 99, 17, 71, 103, 109, 68, 144, 78, 93, 43, 110, sont caractérisés par de meilleures notes dans le module THP par rapport à LANG2, CPROJ, MCSI, ORG.

### Qualité de représentation des individus



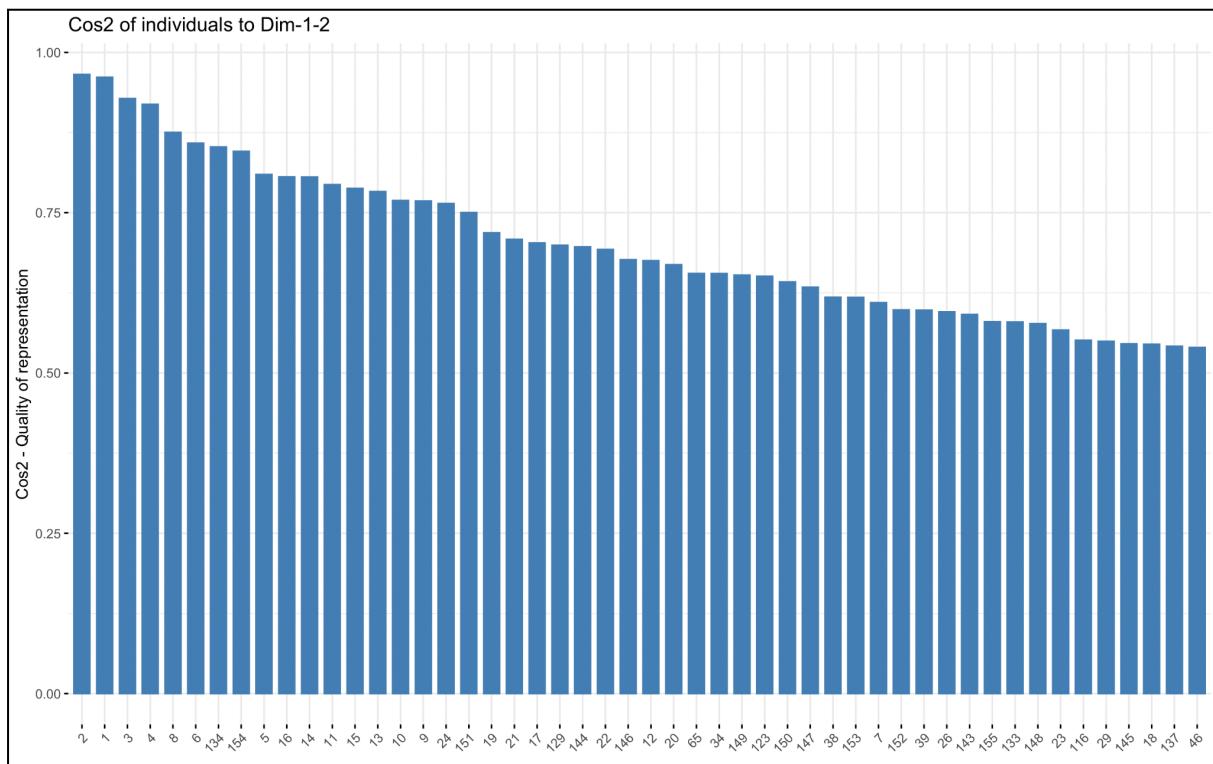


Figure 26: Qualité de représentation des individus sur le premier plan factoriel - deuxième analyse du PV 1CS 2021/2022 -

Les individus représentés en rouge (éloignés du centre) et ayant un cos2 proche de 1 sont ceux qui sont le mieux représentés par le premier plan factoriel. Parmi eux, on peut citer les individus 2, 1, 3, 4, 8 et 6, qui se distinguent par de très bonnes notes dans les modules SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP et ANUM.

On peut également citer l'individu 134, qui est bien représenté par le premier plan factoriel. Il se caractérise par de fabiles notes en SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP et ANUM, et de meilleures notes dans les modules LANG2, CPROJ, MCSI et ORG par rapport à THP.

C'est également le cas pour l'individu 7, qui se caractérise par de très bonnes notes en SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP et ANUM, et une meilleure note en THP par rapport aux modules LANG2, CPROJ, MCSI et ORG.

De même, l'individu 16 se caractérise par de très bonnes notes en SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP et ANUM, et de meilleures notes en LANG2, CPROJ, MCSI et ORG par rapport à THP.

En revanche, les individus qui ne sont pas bien représentés par le premier plan factoriel sont ceux situés près du centre, caractérisés par une couleur tendant vers le bleu dans le graphique des projections des individus. Parmi eux, on peut citer les individus 75, 66, 88, 77 et 64.

## 4. Projection sur le nuage des individus de la promotion 1CS 2021-2022

Pour nous situer sur le nuage, nous nous sommes projetés comme individus supplémentaires dans la promotion en insérant nos notes obtenues en 1CS. L'individu 156 représente l'étudiant BOUYAKOUB Rayane, et l'individu 157 représente l'étudiant ABOUD Ibrahim.

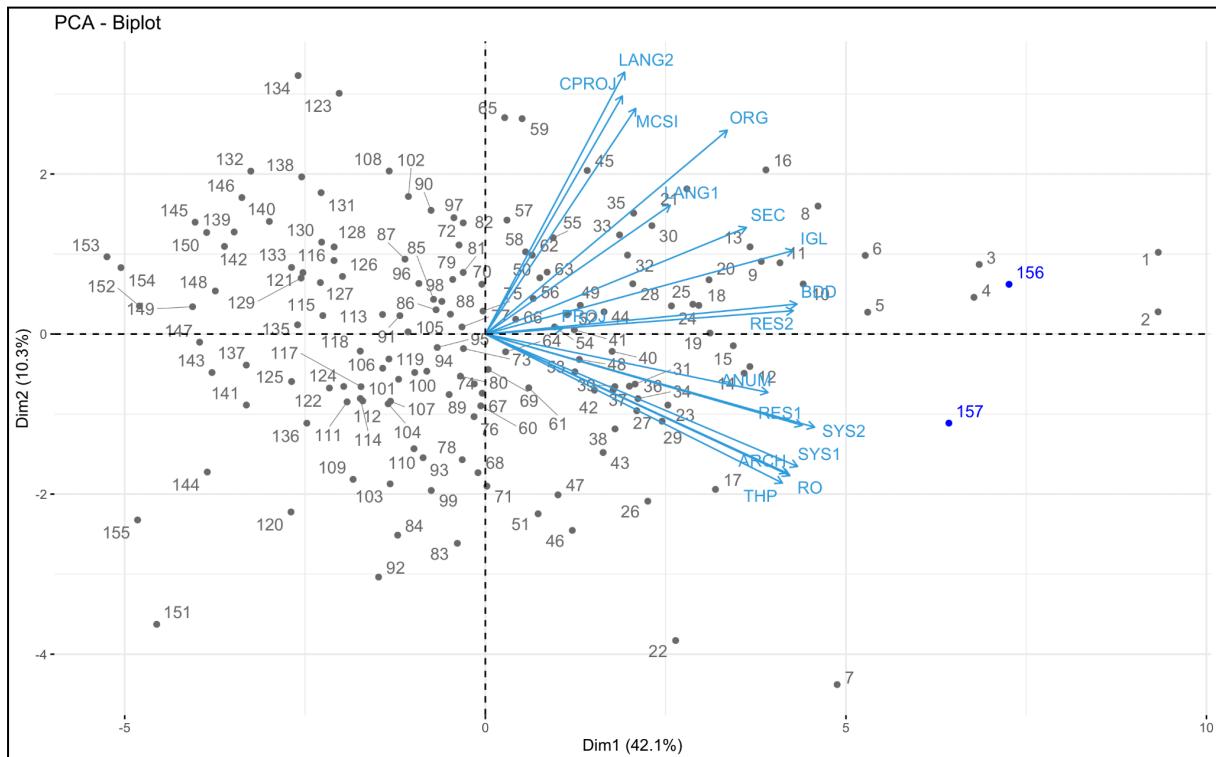


Figure 27: Représentation simultanée des individus et des variables avec projection d'étudiants supplémentaires sur la promotion 1CS 2021-2022

> pca_result\$ind.sup\$cos2	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
156 0.8360343 0.006127092 0.0073809270 0.005764018 0.004738689					
157 0.7676806 0.023003444 0.0003990227 0.003583186 0.026237758					

Figure 28: Qualité de représentation des individus supplémentaires sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 1CS 2021/2022 -

### **Caractérisation**

Les deux individus supplémentaires sont très bien représentés sur le premier axe factoriel. Ils se distinguent par de très bonnes notes dans les modules SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP et ANUM. L'individu 156 (BOUYAKOUB) est positionné à droite par rapport à l'individu 157 (ABOUD), ce qui suggère que BOUYAKOUB obtient de meilleures notes dans ces modules en comparaison à ABOUD.

En revanche, les deux individus sont moins bien représentés sur le deuxième axe factoriel, reflétant des notes relativement équilibrées dans les modules LANG2, CPROJ, MCSI et ORG par rapport à THP. Cependant, BOUYAKOUB (individu 156) se situe du côté positif de cet axe, indiquant qu'il a légèrement de meilleures notes en LANG2, CPROJ, MCSI et ORG par rapport à THP. De plus, ABOUD (individu 157) est mieux représenté sur l'axe 2 par rapport à BOUYAKOUB. En effet, ABOUD, qui se situe du côté négatif de l'axe, se distingue par de meilleures notes en THP par rapport à celles obtenues dans LANG2, CPROJ, MCSI et ORG.

## 5. Association entre spécialités et compétences

### 5.1. Caractérisation des étudiants de la spécialité SID

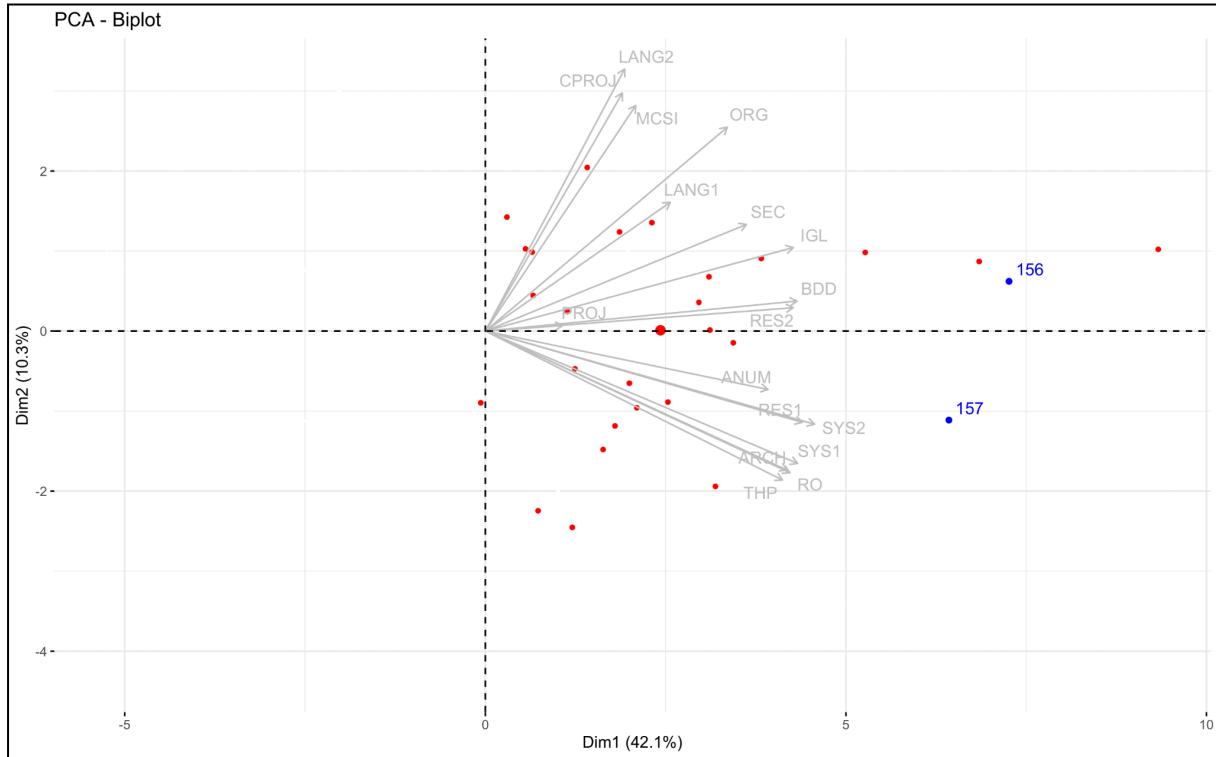


Figure 29: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SID en 2CS.

La majorité des étudiants de la spécialité SID se distinguent par de bonnes, voire d'excellentes, notes dans les modules suivants : SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP, et ANUM. De plus, 14 étudiants obtiennent de meilleures notes en LANG2, CPROJ, MCSI, et ORG par rapport à THP, tandis que 11 étudiants obtiennent de meilleures notes en THP par rapport à LANG2, CPROJ, MCSI, et ORG.

## 5.2. Caractérisation des étudiants de la spécialité SIQ

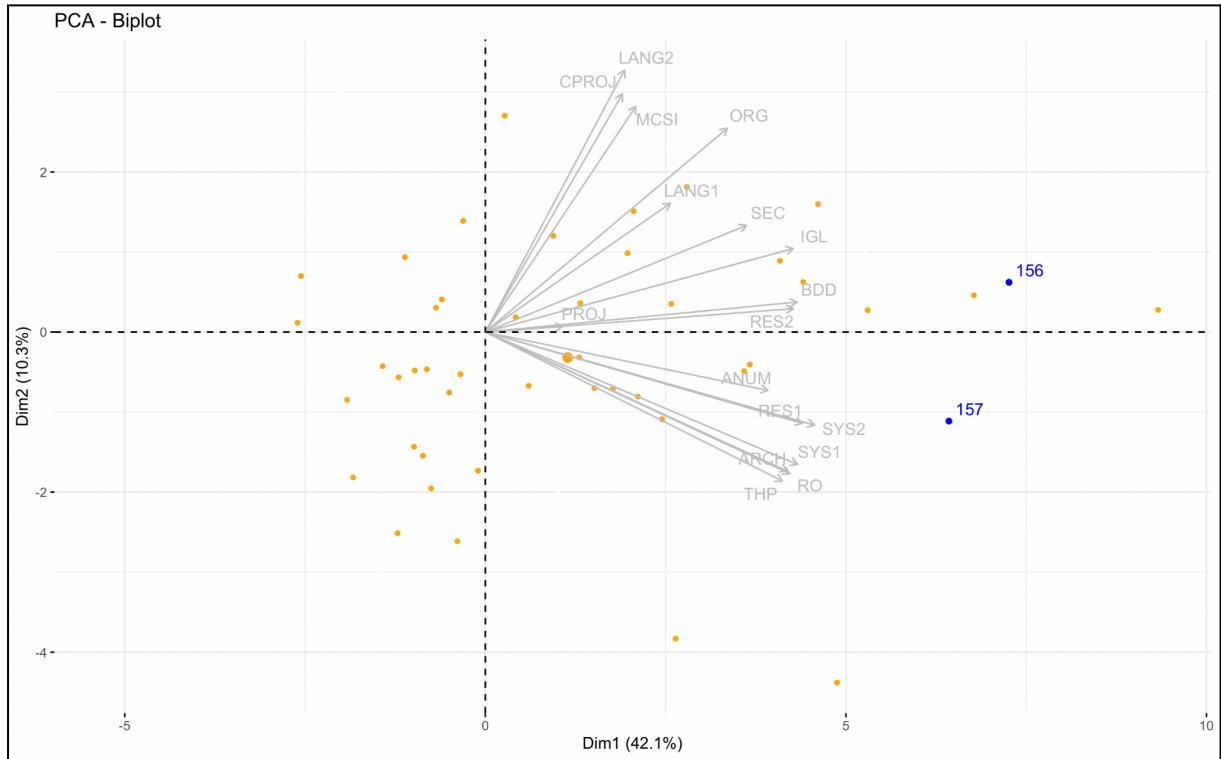


Figure 30: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SIQ en 2CS.

Concernant Dim1 (axe horizontal), les points sont répartis entre le côté gauche (négatif) et le côté droit (positif). La majorité des étudiants de la spécialité SIQ se distinguent par leurs très bonnes notes en THP par rapport à LANG2, CPROJ, MCSI, et ORG.

### 5.3. Caractérisation des étudiants de la spécialité SIL

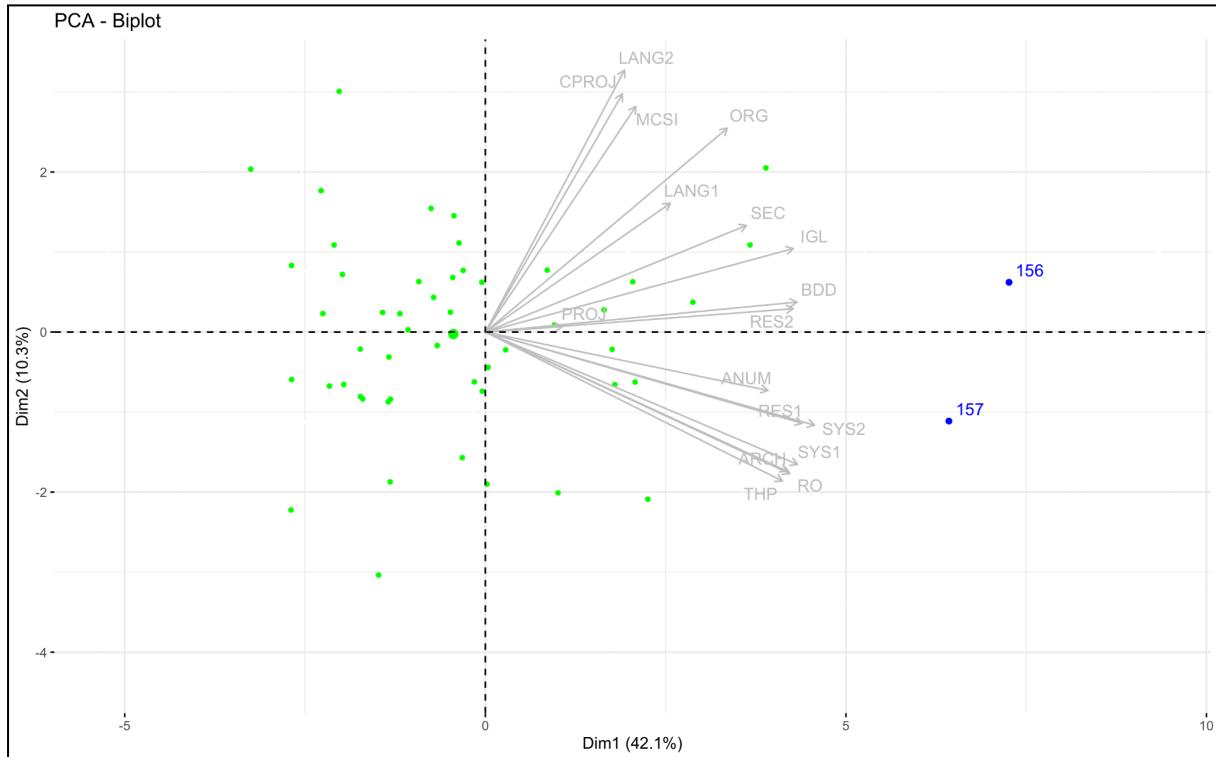


Figure 31: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SIL en 2CS.

La majorité des étudiants de la spécialité SIL semblent se concentrer autour de l'origine du plan, ce qui représente les étudiants moyens de la promotion. Cependant, la majorité d'entre eux se situent sur le côté gauche du graphique, ce qui indique que les étudiants de la spécialité SIL sont caractérisés par des notes légèrement faibles dans les modules suivants : SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP, et ANUM.

## 5.4. Caractérisation des étudiants de la spécialité SIT

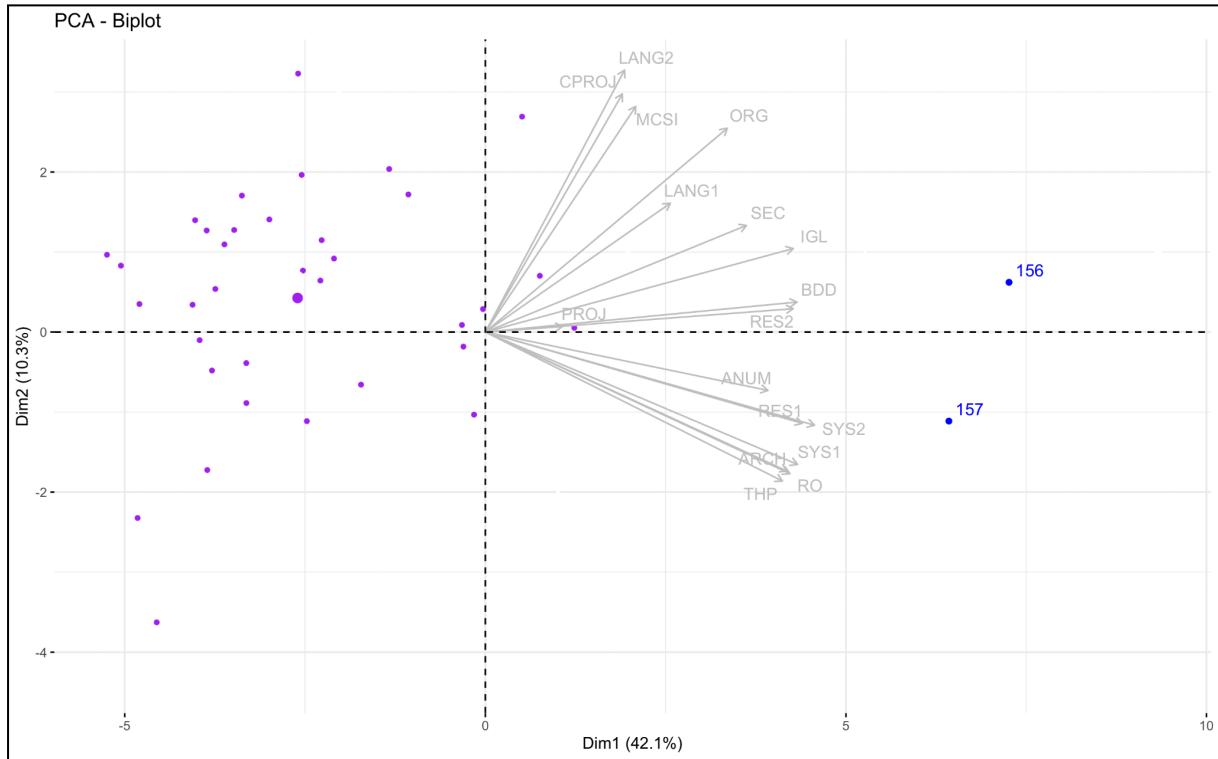


Figure 32: Représentation biplot individus-variables : Étudiants affectés à la spécialité SIT en 2CS.

Les étudiants de la spécialité SIT ont majoritairement des notes faibles en SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP et ANUM. En revanche, la majorité des étudiants de la spécialité SIT obtiennent de meilleures notes en LANG2, CPROJ, MCSI et ORG par rapport à THP.

## 5.5. Analyse des affectations potentielles

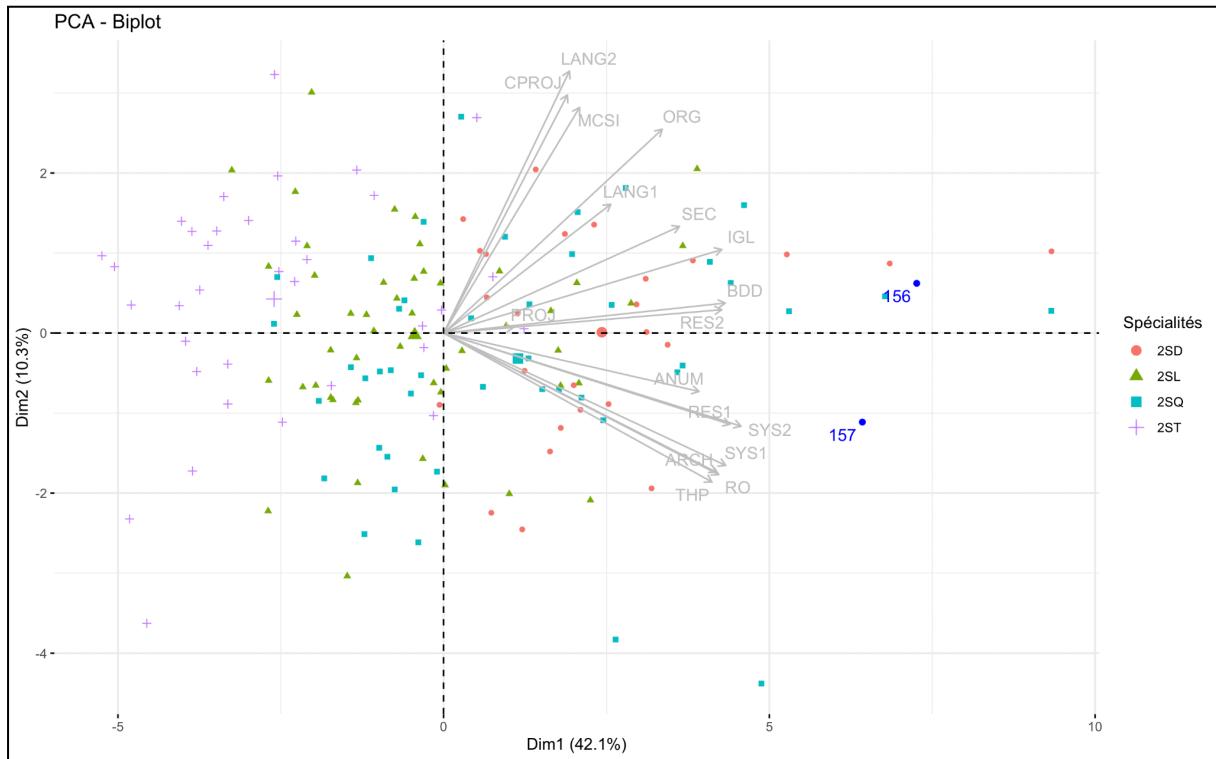


Figure 33 : Représentation des individus et des variables sur le premier plan factoriel avec distinction des spécialités, chaque spécialité étant représentée par une couleur et une forme spécifiques.

**BOUYAKOUB Rayane:** La spécialité qui lui semble la plus adéquate est la spécialité SID, car cet individu se distingue par de très bonnes notes en SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP, et ANUM, ainsi que par des notes légèrement meilleures en LANG2, CPROJ, MCSI, et ORG par rapport à THP, à l'image de la majorité des étudiants SID. Il pourrait également être affecté à la spécialité SIQ, compte tenu de sa proximité avec les autres étudiants de cette spécialité, bien qu'il présente un point faible concernant sa note en THP. Les spécialités SIL et SIT sont quant à elles loin d'être les plus adéquates pour lui.

**ABOUD Ibrahim:** Les spécialités qui lui semblent les plus adéquates sont SIQ ou SID, car il a obtenu de très bonnes notes en SYS2, RES1, SYS1, BDD, RES2, IGL, RO, ARCH, THP, et ANUM. Cependant, cet individu semble davantage orienté vers la spécialité SIQ, car il se distingue par de meilleures performances en THP par rapport à LANG2, CPROJ, MCSI, et ORG. Les spécialités SIL et SIT, en revanche, sont loin d'être les plus adaptées pour lui.

## 6. Projection sur les différentes années

### 6.1. Projection sur la 1CP

Dans notre analyse, nous avons supprimé les individus allant de 249 à 315, car ces derniers présentent des notes nettement inférieures par rapport aux autres étudiants, ce qui les place à l'extrême, voire très éloignés du nuage des individus. Les résultats après avoir effectué l'ACP étaient les suivants:

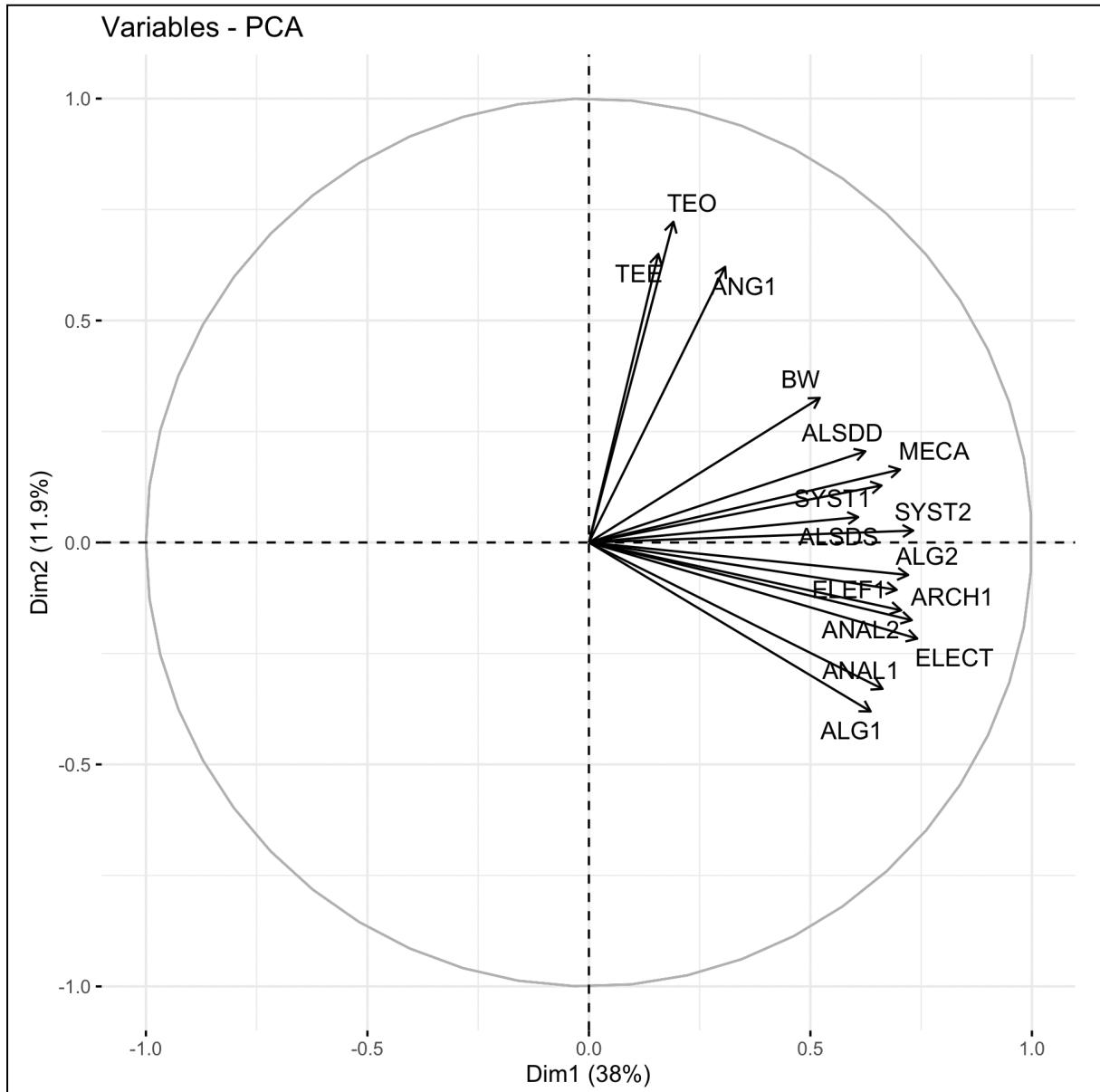


Figure 34: Représentation des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation - Analyse du PV 1CP 2021/2022 -

### Signification de l'axe 1

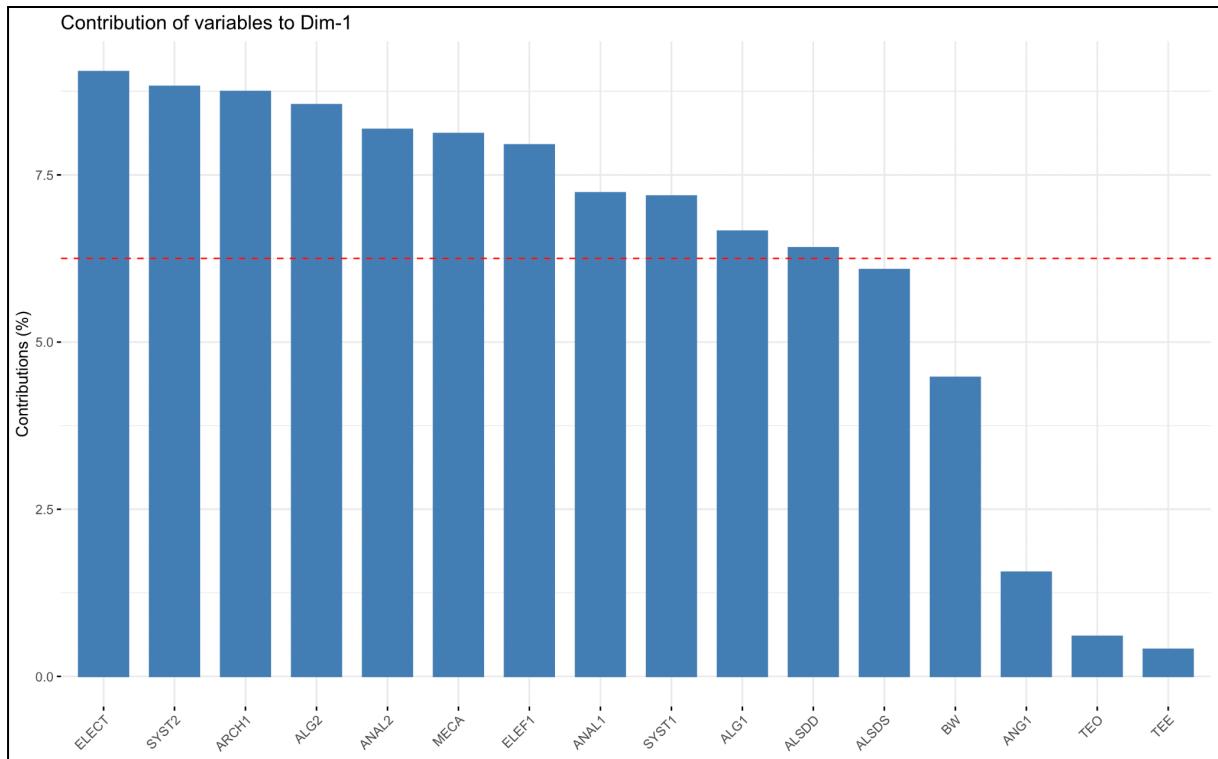


Figure 35: Contributions absolues des variables au premier axe - Analyse du PV 1CP  
2021/2022 -

+	-
ELECT, SYST2, ARCH1, ALG2, ANAL2, MECA, ELEF1, ANAL1, SYST1, ALG1, ALSDD.	

L'axe 1 est un axe de mesure qui reflète les notes obtenues par les étudiants dans les modules suivants : ELECT, SYST2, ARCH1, ALG2, ANAL2, MECA, ELEF1, ANAL1, SYST1, ALG1 et ALSDD. Plus un étudiant se situe du côté positif de l'axe, plus il a des notes élevées dans ces modules. Inversement, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe, plus ses notes dans ces modules sont faibles.

### Signification de l'axe 2

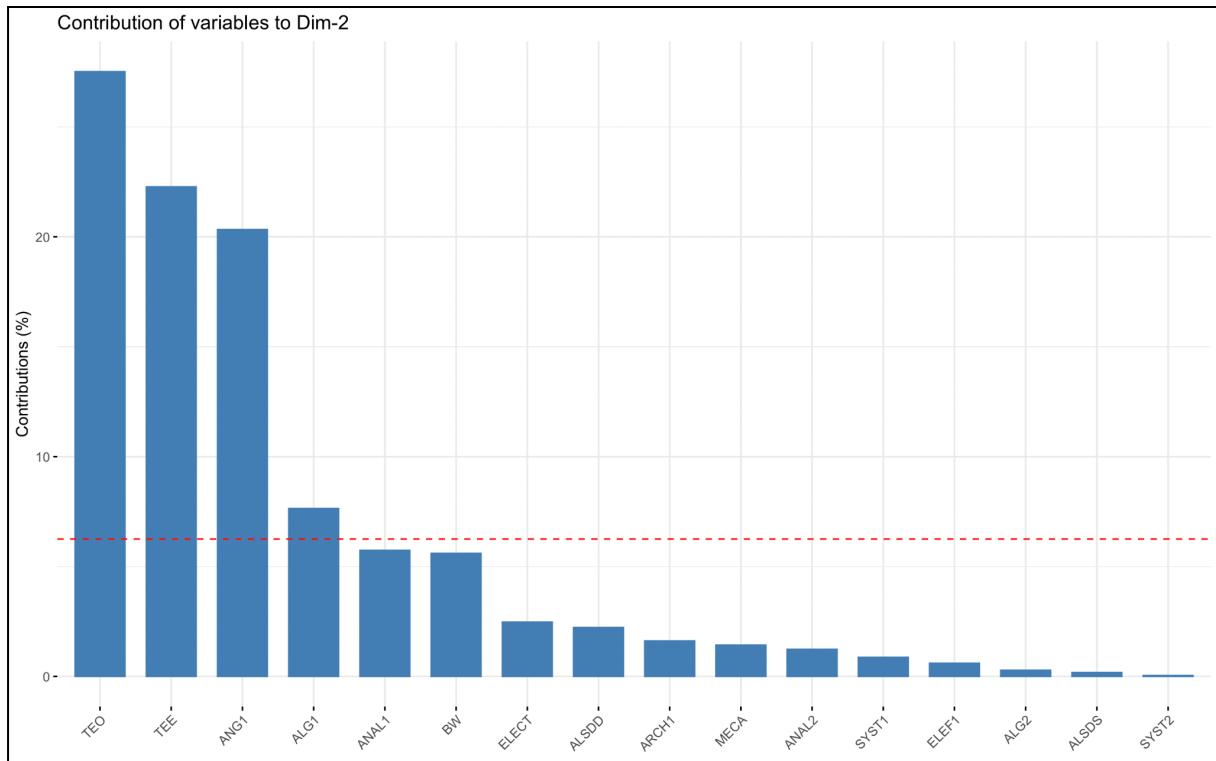


Figure 36: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Analyse du PV 1CP 2021/2022 -

+	-
TEO, TEE, ANG1	ALG1

L'axe 2 est un axe d'opposition qui distingue les étudiants ayant de bonnes notes dans les modules TEO, TEE et ANG1 de ceux ayant de bonnes notes dans le module ALG1. En effet, plus un étudiant se situe du côté positif de cet axe, meilleures sont ses notes dans les modules TEO, TEE et ANG1 par rapport à ALG1. À l'inverse, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe 2, meilleures sont ses notes en ALG1 par rapport à TEO, TEE et ANG1.

### Positionnement sur le nuage

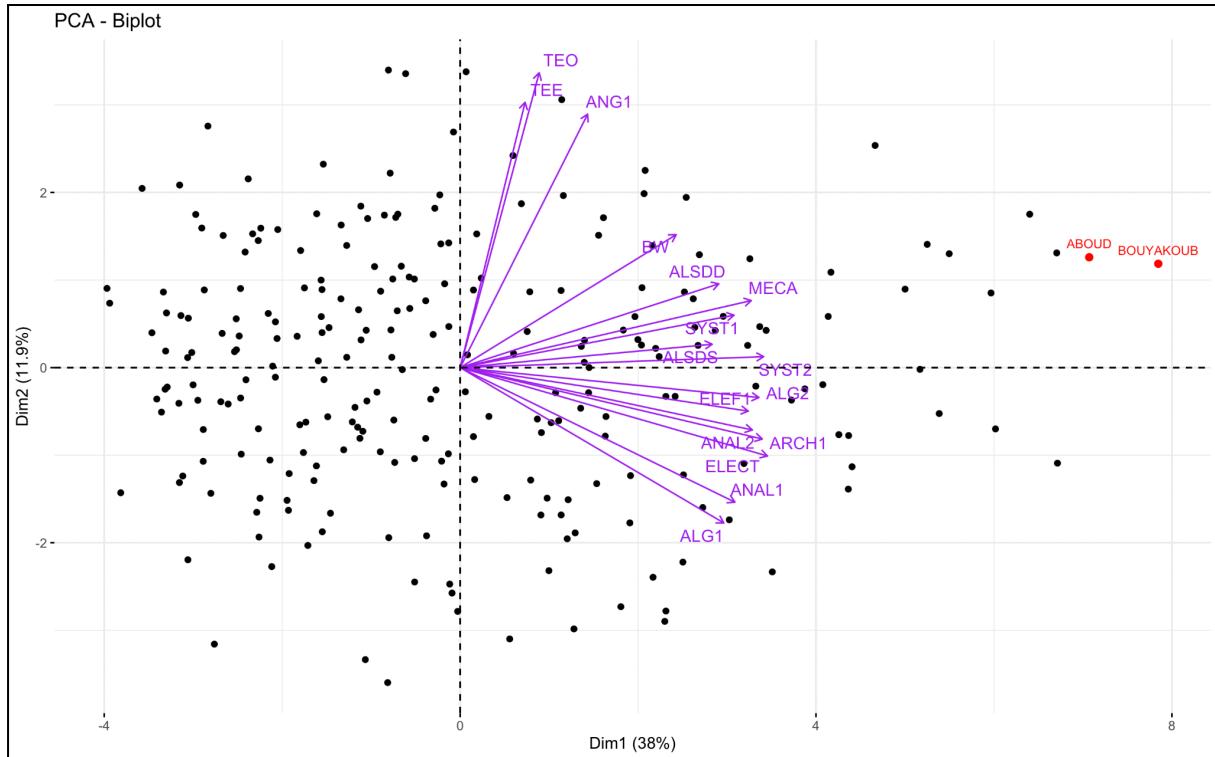


Figure 37: Représentation simultanée des individus et des variables sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 1CP 2021/2022 -

Les étudiants BOUYAKOUB et ABOUD se distinguent par de très bonnes, voire d'excellentes notes dans les matières suivantes : ELECT, SYST2, ARCH1, ALG2, ANAL2, MECA, ELEF1, ANAL1, SYST1, ALG1 et ALSDD. On constate également que l'individu BOUYAKOUB se situe plus à droite par rapport à ABOUD, indiquant qu'il a de meilleures notes dans ces modules par rapport à ABOUD, le plaçant ainsi à l'extrême droite de l'axe 1. De plus, les deux étudiants obtiennent légèrement de meilleures notes en TEO, TEE et ANG1 par rapport à ALG1.

## 6.2. Projection sur la 2CP

Dans notre analyse, nous avons supprimé les individus allant de 208 à 237, car ces derniers présentent des notes nettement inférieures par rapport aux autres étudiants, ce qui les place à l'extrême, voire très éloignés du nuage des individus. Les résultats de l'ACP ont été les suivantes:

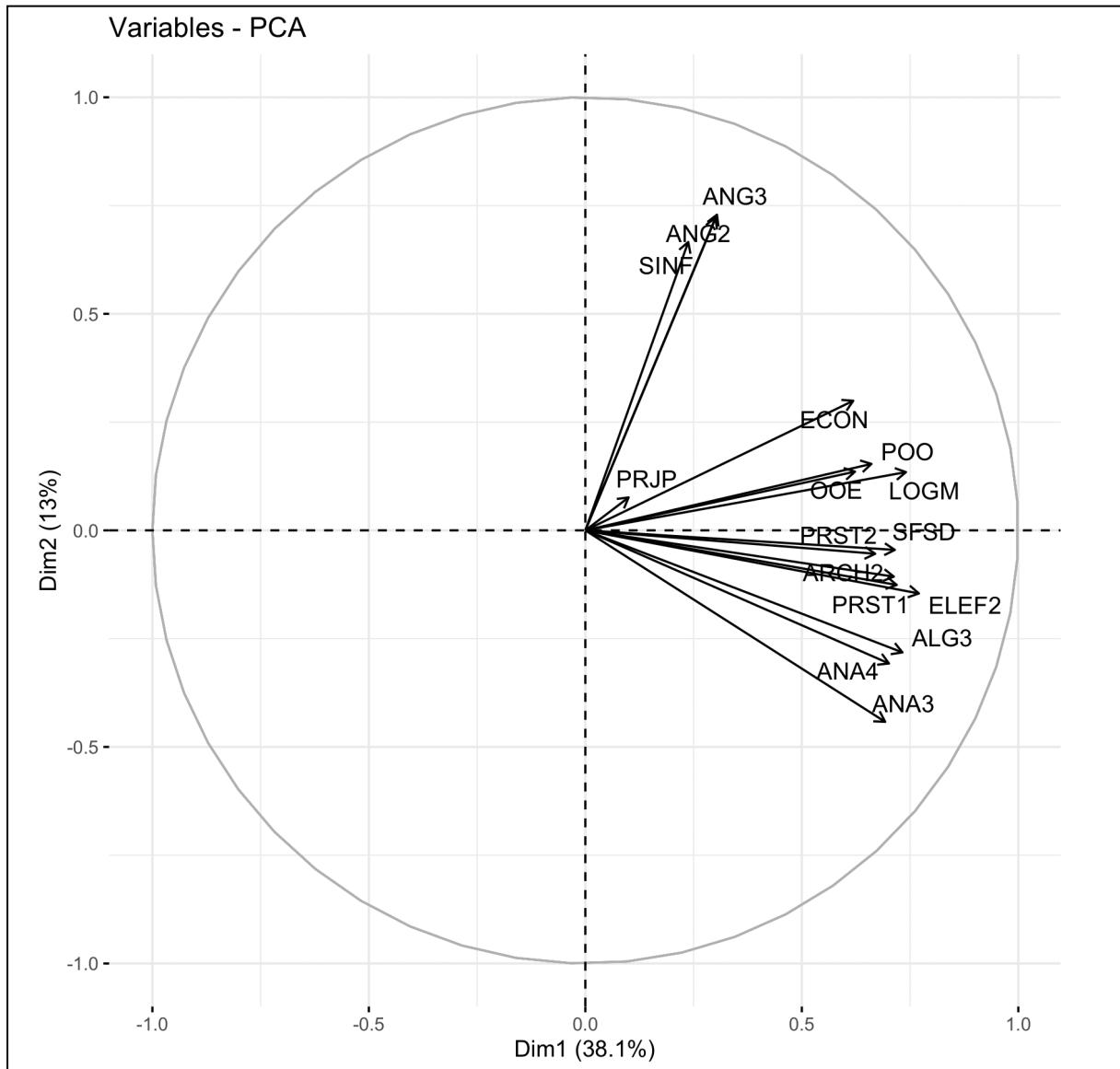


Figure 38: Représentation des variables sur le premier plan factoriel avec cercle de corrélation - Analyse du PV 2CP 2021/2022 -

### Signification de l'axe 1

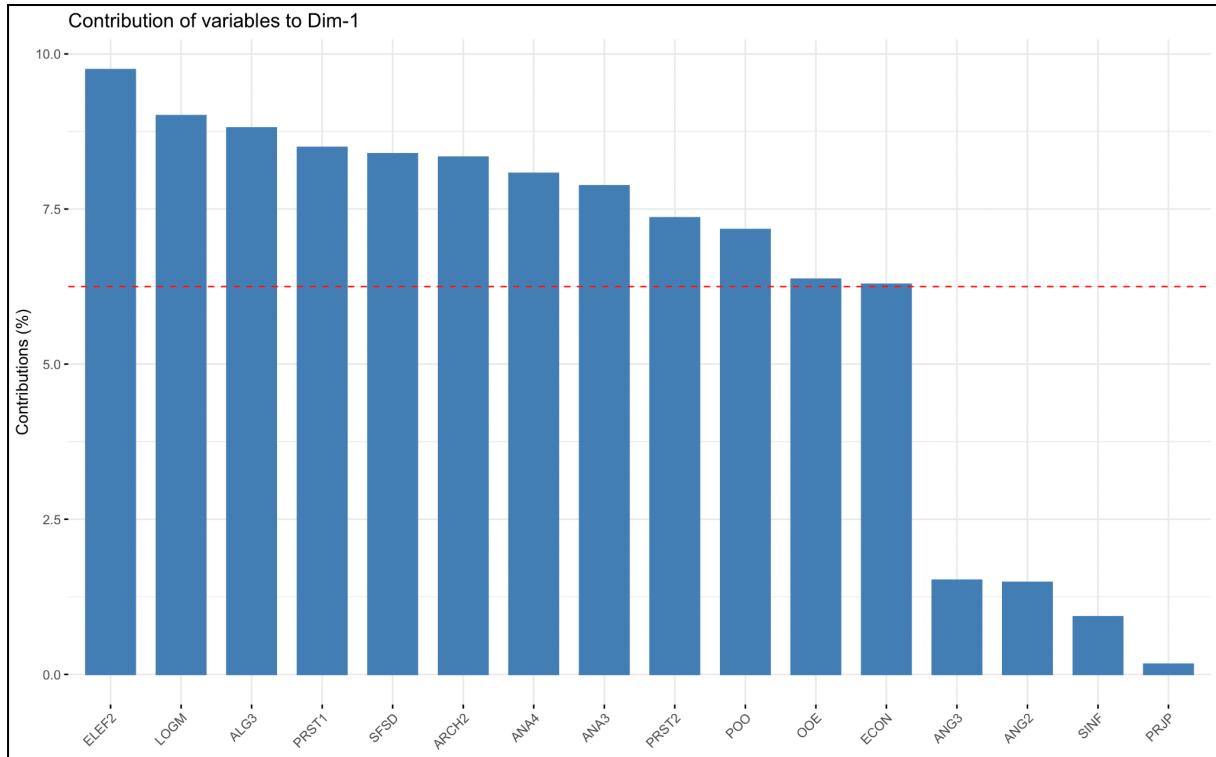


Figure 39: Contributions absolues des variables au premier axe - Analyse du PV 2CP  
2021/2022 -

+	-
ELEF2, LOGM, ALG3, PRST1, SFSD, ARCH2, ANA4, ANA3, PRST2, POO, OOE, ECON.	

L'axe 1 est un axe de mesure qui reflète les notes obtenues par les étudiants dans les modules suivants : ELEF2, LOGM, ALG3, PRST1, SFSD, ARCH2, ANA4, ANA3, PRST2, POO, OOE et ECON. Plus un étudiant se situe du côté positif de l'axe, plus il a des notes élevées dans ces modules. Inversement, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe, plus ses notes dans ces modules sont faibles.

### Signification de l'axe 2

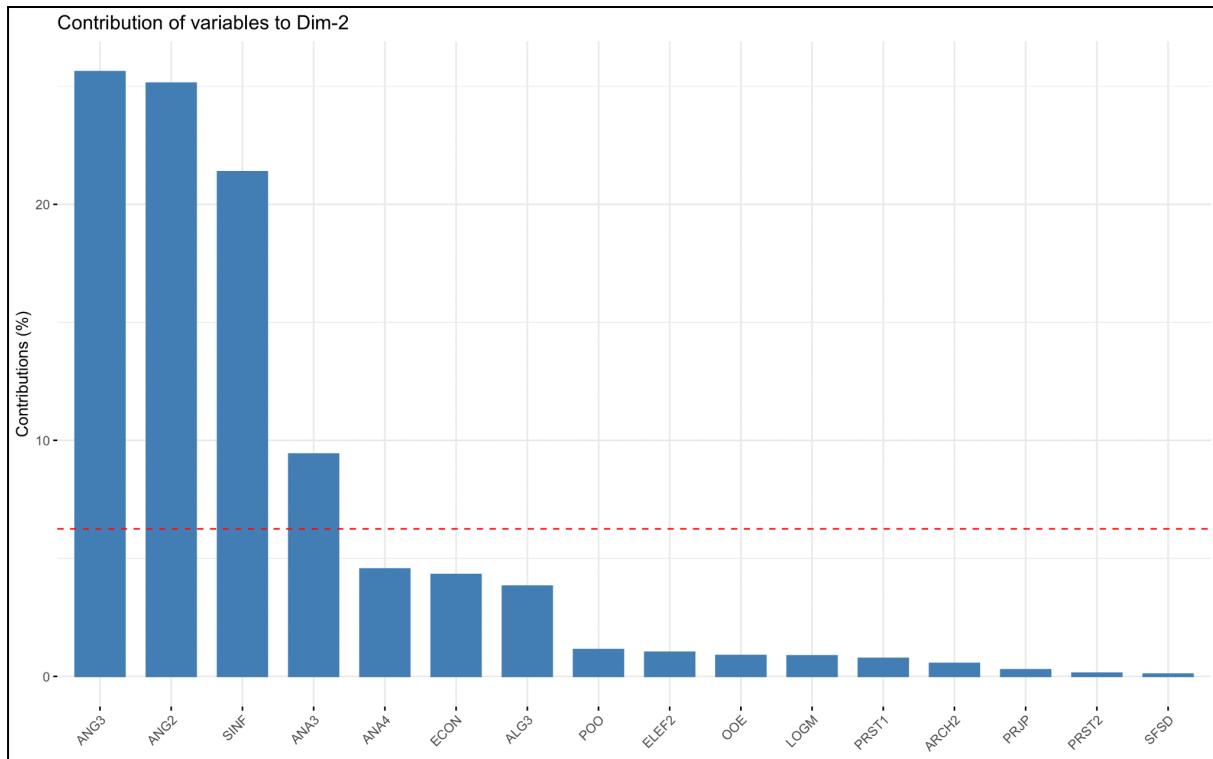


Figure 40: Contributions absolues des variables au deuxième axe - Analyse du PV 2CP 2021/2022 -

+	-
ANG3, ANG2, SINF.	ANA3.

L'axe 2 est un axe d'opposition qui distingue les étudiants ayant de bonnes notes dans les modules ANG3, ANG2 et SINF de ceux ayant de bonnes notes dans le module ANA3. En effet, plus un étudiant se situe du côté positif de cet axe, meilleures sont ses notes dans les modules ANG3, ANG2 et SINF par rapport à ANA3. À l'inverse, plus un étudiant se situe du côté négatif de l'axe 2, meilleures sont ses notes en ANA3 par rapport à ANG3, ANG2 et SINF.

### Positionnement sur le nuage

Pour nous situer sur le nuage, nous nous sommes projetés comme individus supplémentaires dans la promotion en insérant nos notes obtenues en 2CP.

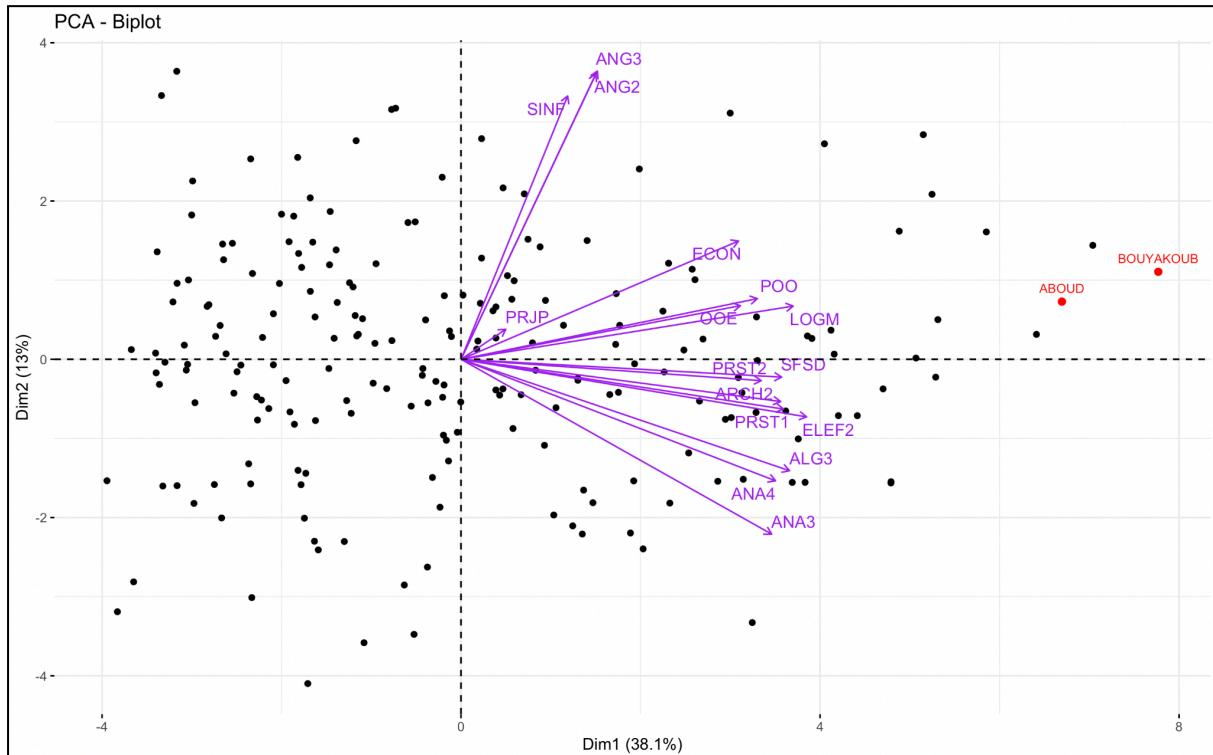


Figure 41: Représentation simultanée des individus et des variables sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 2CP 2021/2022 -

> pca_result\$ind.sup\$cos2					
	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
208	0.8325958	0.016883773	1.827601e-03	0.06864190	0.009821554
209	0.8111925	0.009621429	5.292694e-05	0.03621189	0.051083949

Figure 42: Qualité de représentation des individus supplémentaires sur le premier plan factoriel - Analyse du PV 2CP 2021/2022 -

Les individus BOUYAKOUB (individu 208) et ABOUD (individu 209) sont bien représentés sur le premier axe factoriel. Les étudiants se caractérisent par leurs très bonnes, voire excellentes, notes dans les modules ELEF2, LOGM, ALG3, PRST1, SFSD, ARCH2, ANA4, ANA3, PRST2, POO, OOE et ECON. L'individu BOUYAKOUB se positionne légèrement à droite par rapport à ABOUD, ce qui indique qu'il a obtenu de meilleures notes dans ces modules.

En revanche, les individus supplémentaires sont moins bien représentés sur le deuxième axe factoriel. Cela suggère un certain équilibre entre leurs notes en ANG3, ANG2 et SINF comparées à celles obtenues en ANA3. Cependant, les deux individus se situent dans le côté positif de cet axe, ce qui indique de légères meilleures performances en ANG2, ANG3 et SINF par rapport à ANA3.

## 7. Conclusion

L'analyse en Composantes Principales (ACP) effectuée sur les PVs de délibération des étudiants a permis de dégager plusieurs constats importants. L'étude a révélé des corrélations significatives entre différents modules ainsi qu'une variabilité importante des performances individuelles. Cependant, elle montre également qu'il n'existe pas de correspondance stricte entre les notes obtenues et les spécialités choisies.

Les notes obtenues dans les différents modules, bien qu'informatives, ne déterminent pas systématiquement le choix de la spécialité ou le parcours académique et professionnelle des étudiants. Chaque étudiant conserve la liberté de choisir sa spécialité en fonction de ses intérêts, motivations et aspirations personnelles. Les notes doivent être vues comme des indicateurs utiles pour orienter la réflexion, mais elles ne doivent en aucun cas limiter les ambitions ou les choix.

Enfin, l'ACP nous rappelle que la réussite et l'épanouissement ne se mesurent pas uniquement à travers des résultats académiques, mais aussi par la passion, la détermination et la capacité à apprendre et à progresser.