

Projet *MixMo en duplicata*

L'objectif de ce projet est d'implanter une version en duplicata du jeu de table *Mixmo*.¹

1. VERSION ORIGINALE DE MIXMO

Le jeu original de *Mixmo* est un jeu compétitif qui se joue normalement sur une table. Il consiste pour chaque joueur à **organiser au plus vite des jetons portant des lettres en une grille connexe de mots croisés**. La grille doit être constituée uniquement de mots d'un dictionnaire de référence, dont un au moins fait parti d'un thème déterminé au fil du jeu. Chaque mot doit être lu horizontalement de gauche à droite, ou verticalement de haut en bas.

1.1. Déroulé d'une partie. Chaque joueur commence avec 6 lettres tirées au hasard dans la pioche, qui est composée de 120 jetons dans les proportions ci-après. Les Joker peuvent remplacer n'importe quelle lettre, et le Bandit doit remplacer K, W, X, Y ou Z.

Jetons	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Joker	Bandit
Quantité	10	2	3	4	17	2	3	3	9	2	1	6	3	7	7	3	2	6	7	7	6	3	1	1	1	1	2	1

Dès qu'un joueur réussit à arranger toutes ses lettres en une grille de mots valide, il annonce "Mixmo !". Tous les joueurs (y compris celui qui a annoncé "Mixmo !") piochent deux lettres supplémentaires, qu'ils doivent ajouter à leur grille. **Chaque joueur est libre de réorganiser totalement ou en partie sa propre grille**. Dès qu'un joueur a réussi à obtenir une grille valide, il annonce "Mixmo !" et le processus se répète.

Lorsqu'un joueur pioche le jeton spécial du Bandit, il doit annoncer "Bandit !" et doit choisir un thème qu'il annonce aux autres joueurs. La partie se termine lorsque la pioche est épuisée. À ce moment, le premier joueur qui peut annoncer et annonce "Mixmo !" est le vainqueur. Il est également possible de calculer un score pour chaque grille en fonction des mots réalisés lors du dernier "Mixmo !". Le gagnant est alors le joueur ayant le plus haut score.

Le jeu est donc rythmé par la réussite des joueurs. Comme seul de dernier "Mixmo !" exprimé détermine le vainqueur, **le suspens dure toute la partie**.

1.2. Exemple de grilles. Considérons un joueur qui a déjà placé dix-sept jetons sur sa grille de façon valide, et doit en placer trois nouveaux : N, O, N. La figure 1 illustre cette situation. Le mot NON ne peut pas être posé à l'emplacement temporaire sur la grille de gauche. En effet, le placer ici produirait une grille non connexe. Il est toutefois possible de réorganiser certaines lettres pour produire une grille valide :

- (1) déplacer la lettre O de (L02, C01) vers (L02, C04) ;
- (2) déplacer la lettre I de (L04, C01) vers (L02, C05) ;
- (3) déplacer la lettre P de (L04, C00) vers (L05, C02) ;
- (4) déplacer la lettre S de (L02, C05) vers (L05, C04) ;
- (5) déplacer la lettre E de (L04, C02) vers (L02, C01) ;

¹ Jeu créé par Sly et Frog et édité par la société Asmodee

	C00	C01	C02	C03	C04	C05	
L00				V			L00
L01	E	S	S	A	I	S	L01
L02		O		L			L02
L03		S		I		N	L03
L04	P	I	E	D		O	L04
L05		E		E		N	L05
L06							L06
	C00	C01	C02	C03	C04	C05	

	C00	C01	C02	C03	C04	C05	
L00				V			L00
L01	E	S	S	A	I		L01
L02		E		L	O	I	L02
L03		S	O	I	N		L03
L04				D			L04
L05	N	E	P	E	S		L05
L06							L06
	C00	C01	C02	C03	C04	C05	

FIGURE 1 – Évolution d’une grille non connexe avec 17 jetons placés et 3 jetons temporaires (*gauche*) vers une grille connexe (*droite*) pour le même tirage de 20 lettres. Une fois tous les jetons posés, la grille de droite est validable par un “Mixmo !” pas celle de gauche.

(6) placer les lettres N, O, N en (L05, C00), (L02, C01), (L04, C04).

La grille ainsi obtenue correspond à la grille de droite sur la figure 1, et est une grille valide. Le joueur a réussi à placer ses 20 jetons et peut donc annoncer “Mixmo !”. La grille comporte sept mots, et on peut lui attribuer un score comme décrit dans le tableau 1. Le détail du calcul du score présenté ici est fourni en annexe page 6.

Mot	taille	nb points par lettre	nb points du mot
ESSAI	5	3	15
LOI	3	1	3
SOIN	4	2	8
NEPES	5	3	15
SES	3	1	3
VALIDE	6	5	30
ION	3	1	3
Total :	de 3 à 6 lettres	7 mots	77 points

TABLE 1 – Score de la grille de droite après validation

Imaginons que le joueur ait annoncé le signal “Mixmo !” et qu’il ait pioché les deux nouvelles lettres I et T. Pour constituer une nouvelle grille valide, le joueur peut désormais déplacer la lettre E de (L02, C01) vers (L06, C04) puis placer les lettres I et T en (L04, C04) et (L04, C05) pour former les nouveaux mots IONISE et DIT.

2. VOTRE TRAVAIL

La programmation du vrai jeu *Mixmo* impliquerait l’implantation d’une synchronisation entre plusieurs joueurs ainsi que la mise en place de communications réseaux. Pour ce projet, il vous est demandé de vous concentrer sur la seule programmation d’une variante de *Mixmo* en duplicata. La suite de cet énoncé décrit avec précision ce qui est attendu de votre travail.

Votre travail sera rendu dans l'espace prévu à cet effet, le détail des documents à rendre est expliqué dans la section 2.4.

2.1. Mixmo en duplicata. L'avantage du jeu par ordinateur est de pouvoir proposer aux différents joueurs la même suite de jetons ainsi que le même thème. Il est donc possible de comparer le score final obtenu par chacun des joueurs.

Le logiciel à produire doit permettre à un joueur de jouer en solo à *Mixmo* à partir des éléments suivants : (1) un tirage prédéfini, (2) un thème de mots et (3) un dictionnaire de mots autorisés. Le format des fichiers d'initialisation du jeu est défini dans la section 2.2. Il sera alors possible de comparer équitablement les différentes grilles finales obtenues par différents joueurs, qui joueront tous avec le même trio de tirage, thème et dictionnaire.

Ce logiciel devra respecter certaines directives détaillées ci-après.

2.1.1. Descriptif de l'interface du joueur. L'écran de votre joueur doit contenir :

- (1) Une grille interactive de 20 par 20 caractères recouverte de caractères qui symbolisent **les jetons déjà placés** à un instant donné. Initialement, cette grille est vide.
- (2) Un espace vrac interactif qui contiendra les jetons que le joueur doit placer sur la grille (visibles) ainsi que les jetons qui n'ont pas encore été tirés (invisibles). En fin de partie, cet espace est vide.
- (3) Un espace de texte non interactif définissant l'éventuel **thème**. Invisible initialement, il devient visible après la révélation du Bandit.
- (4) La possibilité déclencher "Mixmo !", c'est à dire de rendre visible les deux prochains jetons du tirage, ou de déclarer la fin de partie si plus aucun jeton n'est disponible.
- (5) La possibilité de vérifier l'existence d'un mot dans le dictionnaire et de vérifier la validité d'une grille présentée par le joueur.

L'interactivité peut être spartiate. Vous pouvez par exemple, pour placer des mots, écrire le mot en question, spécifier son sens d'écriture (horizontal ou vertical) ainsi que le couple de coordonnées (ligne, colonne) correspondant à la première lettre. Autrement, vous pouvez par exemple, en mode texte, sélectionner les lettres et les faire bouger sur l'écran. L'implantation d'une interface graphique peut être envisagée. Vous pouvez aussi proposer plusieurs choix d'interface avec les mêmes fonctionnalités sous différentes formes.

Toutes vos interfaces devront permettre l'utilisation intuitive de votre jeu et chacune devra être associée à un mode d'emploi permettant son utilisation par quelqu'un d'autre que vous.

2.1.2. Encodage des jetons. Sur chaque jeton figure un symbole. Ce symbole représente

- soit **une lettre** : nous la noterons avec un des caractères majuscule de « A » à « Z » ;
- soit **un bandit** : nous le noterons avec le caractère « + » dans l'espace vrac et avec la lettre qu'il remplace (**k, w, x, y ou z**) en minuscule une fois positionné sur la grille ;
- soit **un joker** : nous le noterons avec le caractère « * » dans l'espace vrac et avec la minuscule de la lettre qu'il remplace sur la grille.

2.1.3. Actions du joueur. Initialement, le programme prend en paramètre un tirage c'est à dire une chaîne de caractères qui représente un ensemble ordonné de jetons dont les six premiers sont visibles par le joueur et les autres sont invisibles. Le nombre de jetons de ce tirage peut varier de 20 à 120 jetons (la répartition des jetons respecte en principe les occurrences de lettres du jeu de table, toutefois il n'y a pas lieu de le vérifier).

Le joueur doit pouvoir :

- **placer des lettres sur la grille** à partir du vrac afin de former un arrangement de mots valides ;
- **retirer des lettres de la grille** pour les placer dans le vrac afin de réorganiser la grille ;

- **déclencher la commande “Mixmo !”** pour révéler deux nouvelles lettres invisibles de l’espace vrac (même si ce déclenchement n’est pas justifié par l’obtention d’une grille valide).
- **changer la valeur assignée au bandit et aux jokers** à l’occasion de chacun de leur transit du vrac vers la grille.

En fin de jeu, le programme devra produire un fichier texte contenant entre autres le codage d’un tableau de 20 par 20 caractères cohérent avec le tirage qui lui a été fourni en paramètre. Le format de ce fichier est défini à la section 2.2

2.2. Données en entrée et sortie. Pour définir l’ensemble des mots valides et des thèmes autorisés, nous mettons à votre disposition plusieurs fichiers de dictionnaires. Chacun de ces fichiers correspond à une liste de mots séparés par des retours à la ligne.

Les premiers dictionnaires, `dictionnaireGros.txt` et `dictionnaire78854.txt` correspondent aux mots valides de la langue française ou sa version allégée.

Le suivant dictionnaire, `themes.txt` correspond à la liste des thèmes qui ont été définis pour ce projet.

Pour chaque thème `x` présent dans ce dictionnaire de thèmes, un dictionnaire `theme_x.txt` est fourni, correspondant aux mots du thème `x`. Ces dictionnaires sont communs et ne doivent pas être modifiés.

Une partie devra être lancée à partir d’un fichier d’initialisation, qui contiendra le nom du dictionnaire de référence, le nom de celui du thème désigné ainsi qu’un tirage de lettres. Ainsi, il suffit de partager aux différents joueurs ce fichier d’initialisation pour qu’ils puissent tous jouer à la “même” partie. (lors de la soutenance, un fichier d’initialisation pourra vous être fourni en dernière minute). Les fichiers d’initialisation fournis respecteront la syntaxe de la figure 2.2, où la première ligne correspond au nom du dictionnaire de référence, la deuxième au thème à respecter (pris dans le dictionnaire `themes.txt`) et la dernière ligne correspond au tirage fourni (respectant en principe les proportions définies pour le jeu *Mixmo*).

<pre>dictionnaire78854.txt animaux VSOLIADDEEIPSIEESSONNIT+BANDITMAA</pre>
<pre>dictionnaireGros.txt emotions VSOLIADDEEIPSIEESSONNIT+BANDITMAAAFJEHUEROCOCTAIEGLURRRRX*EAUTLNOPVUE*NEEDCAGETTUSRPNLLIAHIUMENEEME</pre>

FIGURE 2 – Exemple de fichiers d’initialisation

À la fin d’une partie, le joueur devra sauvegarder dans un fichier le nom des dictionnaires utilisés et le tirage de départ enrichi de la grille qu’il a réussi à obtenir. Ce fichier texte de résultat du joueur pourra alors être lu par une fonction de calcul de score, qui vérifiera les points suivants :

- les caractères présents sur la grille correspondent bien aux caractères du tirage ;
- les mots présents sur la grille sont des mots valides du dictionnaire ;
- au moins un mot se trouve dans le dictionnaire de thème ;
- les mots sont agencés de façon connexe ;
- les mots de deux lettres sont rares (une pénalité est appliquée aux mots de deux lettres).

2.3. Améliorations possibles. Toute amélioration est la bienvenue : parlez de vos idées à vos chargés de TD. Voici sept propositions plus ou moins accessibles :

Anagramme : Vous pouvez mettre à disposition une aide au joueur qui indique les anagrammes présentes dans le dictionnaire d’une collection de lettres de son choix.

Instit : Vous pouvez mettre à disposition du joueur une fonctionnalité qui précise en temps réel chaque composante connexe de mots présente sur le plateau.

Académicien : Vous pouvez envisager d'enrichir le dictionnaire personnel de votre joueur de nouveaux thèmes.

Multilinguiste : Vous pouvez proposer que votre jeu puisse se jouer aussi en une autre langue.

Altermondialiste : Vous pouvez définir d'autres grilles de score qui seront propres à votre jeu (le plus de mots de 5 lettres, le nombre de mots, le nombre de mot du thème, le mot le plus long etc...)

Robot : ♣ Vous pouvez envisager une IA qui joue seule à *Mixmo*.

Verbicruciste : ♣ Il n'y a qu'un pas entre *Mixmo* et la conception de grille de mots croisées, pourquoi ne pas inventer le "verbicruciste info111". Ce logiciel de rêve qui permet d'ajouter à la main, voire automatiquement, des cases noires au bout de chaque mot qu'on ne veut/peut pas rallonger et vous autorise à inventer des définitions, amusantes à chacun des mots de votre grille finale. Cette extension du *Mixmo* vous permettra de briller auprès de votre cruciverbiste préféré en lui fournissant des grilles inédites...

Multiplateforme : ♣ Vous pouvez envisager une interface graphique responsive.

2.4. Documents à fournir.

une documentation utilisateur : avec la description factuelle de votre jeu et son mode d'emploi.

une documentation technique : avec une présentation de l'organisation de votre produit (en particulier la liste de toutes les bibliothèques que vous utiliserez), la spécification et les tests de toutes les fonctions que vous avez définies.

un document publicitaire : avec tous les arguments qui valorisent votre solution sans en dénigrer aucune autre.

un fichier de résultat de votre meilleur joueur : pour l'un au moins (et mieux pour chacun) des fichiers d'initialisation fournis.

3. CRITÈRES D'ÉVALUATION

Votre travail va d'abord être évalué selon des critères objectifs, (présence de l'ensemble des documents demandés, programme entièrement testé qui compile et s'exécute, réalisation de l'ensemble des fonctionnalités (♥ : minimales, ◇ : souhaitables, ♠ : appréciables et ♣ atteignables).

- ♥ le jeu est jouable en ligne de commandes ;
- ♥ le plateau de jeu est visible ;
- ♥ l'espace vrac permet de prendre ou de reposer des lettres ;
- ♥ le joueur peut bouger une/des lettres ;
- ♥ une vérification la connexité de la grille est faite ;
- ♥ l'affichage est toujours cohérent avec les données initiales fournies ;
- ♥ le résultat du joueur peut être transmis selon la procédure ;
- ♥ l'origine et la destination d'une lettre sont définies en coordonnées ;
- ♥ lorsque bandit et joker retourne dans l'espace vrac ils reprennent leur format générique ;
- ♥ les bandit et jokers dévoilés sont repérables ;
- ◇ une distinction est clairement établie entre les lettres visibles et invisibles ;
- ◇ le joueur peut déclarer un "Mixmo !" même si les critères requis ne sont pas atteints ;
- ◇ Le thème est caché devient visible au bon moment en cours de partie ;

- ◇ les bandit et jokers reprennent leur forme générique dans l'espace vrac ;
- ◇ le calcul du score est effectué ;
- ♠ on peut sélectionner et déplacer simultanément un groupe de lettres ;
- ♠ une vérification des mots dans le dictionnaire est faite systématiquement ;
- ♠ il y a une détection automatique de la fin de partie ;
- ♠ il y a une interactivité autour de la déclaration du "Mixmo !" (par exemple les composantes connexes apparaissent ou les mots hors dictionnaire sont repérés) ;
- ♣ le jeu peut se jouer selon plusieurs interfaces graphiques ;
- ♣ une aide à la complétion des mots est disponible ;
- ♣ il y a une vérification à la volée de la présence d'un mot du thème dans les mots que forme le joueur ;

Ensuite le produit que vous présenterez sera évalué de manière qualitative :

- pertinence des tests ;
- efficacité des algorithmes ;
- modularité de la programmation ;
- améliorations mises en oeuvre ;
- créativité.

Il est préférable de rendre un travail minimal mais parfaitement fonctionnel et parfaitement testé plutôt qu'un projet ambitieux mais où presque rien ne fonctionne. Il est donc judicieux de toujours garder une version, même ancienne, qui compile et s'exécute pour présenter un vrai produit en début de soutenance ou y avoir recours en cas de démo du super produit qui plante le jour J. En effet, une bonne soutenance (ça se répète), un rapport complet (ça s'écrit et se corrige orthographiquement), et un produit (ça se teste) qui implantent tous les ♥ assurent la note de 12. Pour obtenir plus, il faut aller plus loin, 20 est une note accessible. Cherchez à l'obtenir ! Bon travail.

4. ANNEXE

4.1. calcul du score. Pour comparer vos fichiers résultat joueur la méthode suivante sera utilisée : Le score est la somme des valeurs rapportées par chaque jetons sachant que chaque jeton placé

- dans un mot de 2 lettres perd 200 points,
- dans un mot de 3 lettres gagne 1 point,
- dans un mot de 4 lettres gagne 2 points,
- dans un mot de 5 lettres gagne 3 points,
- dans un mot de 6 lettres gagne 5 points,
- dans un mot de 7 lettres gagne 7 points,
- dans un mot de 8 lettres gagne 11 points,
- dans un mot de 9 lettres gagne 13 points,
- dans un mot de 10 lettres et au delà gagne 17 points.

Ainsi une lettre au croisement d'un mot de 12 lettres et d'un mot de 5 lettres vaudra 20 points.

Autrement dit : chaque mot de 2 lettres entraîne l'application d'une pénalité de 400 points. Chaque mot de n lettres pour $3 \leq n \leq 9$ permet de gagner $n * p_{n-2}$ points, où p_k correspond au k ième nombre premier (1, 2, 3, 5, 7, 11, 13...). Chaque long mot de n lettres ($n \geq 10$) permet de gagner $17 * n$ points. Le score est la somme des points rapportés ou perdus par les mots.

Le score peut être négatif s'il n'y a trop de mots de 2 lettres. Les mots de deux lettres doivent donc rester une exception.

```

auteursLogiciel : Groupe1 Nom1 Prenom1
auteursLogiciel : Groupe2 Nom2 Prenom2
pseudoJoueurMixMo : LeMeilleur
reference : dictionnaireGros.txt
theme_anatomie.txt
COMPRENDREDEPOT+AFFICHESOLUTIONTRESNATURELLEUSAGEL*TUSRECURSIVEETHOAXEZPOIREDUBMNEAAIAGILEJAVAME*NNTUNE
00AFFICHE DEPOT 00
01 H X USAGE 01
02 O E TRES 02
03 I M E 03
03 D x P S 04
05 O L T 05
06 COMPRENDRe 06
07 U A 07
08 M N E B 08
09 E SOLUTION 09
10 N eN N E 10
11 T AGILE JAVA 11
12 E A A 12
13 Z NATURELLE 13
14 T I U 14
15 RECURSIVE 15
16 O 16
17 E 17
18 U 18
19 R 19

```

```

auteursLogiciel : Groupe1 Nom1 Prenom1
auteursLogiciel : Groupe2 Nom2 Prenom2
pseudoJoueurMixMo : Modeste
reference : dictionnaireGros.txt
theme_animaux.txt
VSOLIADDEEIPSIIESSONNIT+
00 00
01 01
02 V 02
03 ESSAI 00
04 LOI 01
05 SOIN 02
06 DIT 00
07 NEPES 01
08 E 02
09 z 00
10 01
11 02
12 00
13 01
14 02
15 00
16 16
17 17
18 18
19 19

```

FIGURE 3 – Exemples de fichiers de résultat joueur

	C 00	C 01	C 02	C 03	C 04	C 05	C 06	C 07	C 08	C 09	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16	C 17	C 18	C 19		
L 00	A	F	F	I	C	H	E			D	E	P	O	T								L 00
L 01				H	X						U	S	A	G	E							L 01
L 02				O	E					T	R	E	S									L 02
L 03				I	M					E												L 03
L 04		D		x	P					S												L 04
L 05	V	O	S								T											L 05
L 06		C	O	M	P	R	E	N	D	R	e											L 06
L 07	Q	U	I		I				A													L 07
L 08		M			L				N	E				B								L 08
L 09		E		E					S	O	L	U	T	I	O	N						L 09
L 10		N							e	N			N							E		L 10
L 11		T							A	G	I	L	E		J	A	V	A				L 11
L 12		E							A										A			L 12
L 13		Z								N	A	T	U	R	E	L	L	E				L 13
L 14									T											U		L 14
L 15									R	E	C	U	R	S	I	V	E					L 15
L 16																						L 16
L 17																						L 17
L 18																						L 18
L 19																						L 19

Mot	taille	nb points par lettre	nb points du mot
AFFICHE	7	7	49
DÉPOT	5	3	15
USAGE	5	3	15
TRES	4	2	8
VOS	3	1	3
COMPRENDRE	10	17	170
QUI	3	1	3
SOLUTION	8	11	88
EN	2	-200	-400
AGILE	5	3	15
JAVA	4	2	8
NATURELLE	9	13	117
RECURSIVE	9	13	117
DOCUMENTEZ	10	17	170
SOF	3	1	3
CHOIX	5	3	15
PILE	4	2	8
EXEMPLE	7	7	49
DANS	4	2	8
TESTE	5	3	15
ELEGANTE	8	11	88
PUR	3	1	3
UNI	3	1	3
OSE	3	1	3
TAS	3	1	3
BON	3	1	3
RIS	3	1	3
EVALUE	6	5	30
Total :	de 2 à 10 lettres	28 mots	612 points

	C 00	C 01	C 02	C 03	C 04	C 05	C 06	C 07	C 08	C 09	C 10	C 11	C 12	
L 00	I	C	I		O	N	T		D	O	S		S	L 00
L 01	R	I	R	E	S		A	N	E		U	N	I	L 01
L 02	A	M	E		E	R	S		S	O	R		X	L 02
L 03		E				U				S				L 03
L 04	O	S	A		R	E	A		N	E	S		C	L 04
L 05	N		N	U	E		I	V	E		O	V	E	L 05
L 06	T	A	S		E	U	T		T	O	T		T	L 06
L 07		R				N				D				L 07
L 08	P	A	S		T	E	R		D	E	R		V	L 08
L 09	O		A	M	I		E	T	E		Y	U	E	L 09
L 10	T	A	C		R	I	Z		S	U	E		R	L 10
L 11		L				V				N			T	L 11
L 12	N	E	S		B	E	E		A	S	T	R	E	L 12

Mot	taille	nb points par lettre	nb points du mot
ICI	3	1	3
ONT	3	1	3
DOS	3	1	3
RIRES	5	3	15
AME	3	1	3
UNI	3	1	3
AME	3	1	3
ERS	3	1	3
SOR	3	1	3
OSA	3	1	3
REA	3	1	3
NES	3	1	3
NUE	3	1	3
IVE	3	1	3
OVIE	3	1	3
TAS	3	1	3
EUT	3	1	3
TOT	3	1	3
PAS	3	1	3
TER	3	1	3
DER	3	1	3
AMI	3	1	3
ETE	3	1	3
YUE	3	1	3
TAC	3	1	3
RIZ	3	1	3
SUE	3	1	3
NES	3	1	3
BEE	3	1	3
ASTRE	5	3	15
IRA	3	1	3
ONT	3	1	3
POT	3	1	3
CHIES	5	3	15
ARA	3	1	3
ALE	3	1	3
IRE	3	1	3
ANS	3	1	3
SAC	3	1	3
OSE	3	1	3
REE	3	1	3
TIR	3	1	3
RUE	3	1	3
UNE	3	1	3
IVE	3	1	3
TAS	3	1	3
AIT	3	1	3
REZ	3	1	3
DES	3	1	3
NET	3	1	3
DES	3	1	3
OSE	3	1	3
ODE	3	1	3
UNS	3	1	3
SUR	3	1	3
SOT	3	1	3
RYE	3	1	3
SIX	3	1	3
CET	3	1	3
VERTE	5	3	15
Total :	de 3 à 5 lettres	60 mots	228 points

FIGURE 4 – exemples de grilles avec leur calcul de score