



Le génie pour l'industrie

INF-111 Travail pratique #1

Au service des guitaristes !

Travail en équipe de 2

Auteur : Pierre Bélisle

Session : Hiver 2020

Problème

Pour ce travail vous devez écrire un logiciel permettant à des apprentis guitaristes d'apprendre leurs gammes ainsi que la position des notes sur un manche de guitare.

Objectifs

Les objectifs visés par ce travail sont de concrétiser les notions théoriques sur l'utilisation des tableaux, d'améliorer vos notions de découpage en sous-programmes, d'utilisation de paramètres de type non primitif (références), et de classes existantes en utilisant la syntaxe Java. Les notions musicales qui vous seront transmises ne servent que de prétexte d'utilisation des concepts de programmation, et ne serviront pas lors de l'évaluation.

Structures de données imposées

Les informations qui sont nécessaires au fonctionnement de ce logiciel seront contenues dans différents tableaux qui vous sont énumérées au fur et à mesure des explications sur les notions musicales nécessaires pour ce travail. **L'utilisation de ces tableaux est obligatoire.** De plus, les constantes à définir vous sont décrites et vous devez les intégrer aussi.

Un peu de musique

C'est bien connu, il n'y a que 12 notes en musique occidentale qui sont : **do, do#, ré, ré#, mi, fa, fa#, sol, sol#, la, la#, si, do**. Le # se dit dièse¹. L'espace entre deux notes est appelé un demi-ton(**t/2**). Il faut deux demi-tons pour obtenir un ton(**t**). Vous pouvez observer qu'il n'y a pas de mi# (nommé fa) ni de si# (nommé do) dans la gamme présentée plus haut.

Do, ré, mi, fa, sol, la, si, do est la gamme la plus connue soit la gamme de Do majeure. Pour l'obtenir, il suffit de commencer à Do et de suivre le patron suivant :

	t	t	t/2	t	t	t	t/2
Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do

La première note de la gamme est appelée la tonique.

¹ Il existe aussi la version descendante avec les bémols mais nous les omettons pour ce travail.

Il existe plusieurs autres gammes que celle de Do majeure. Pour trouver les autres gammes majeures, il suffit de changer la tonique et de suivre le même patron. Par exemple pour la gamme de Sol majeure :

$t \quad t \quad t/2 \quad t \quad t \quad t \quad t/2$
 Sol La Si Do Ré Mi Fa# Sol

Il existe également plusieurs patrons possibles. Pour obtenir une gamme mineure (plus triste), vous devez suivre ce patron :

$t, t/2, t, t, t/2, t, t$

Voici quelques gammes mineures :

$t \quad t/2 \quad t \quad t \quad t/2 \quad t \quad t$
 Do Ré Ré# Fa Sol Sol# La# Do
 Ré Mi Fa Sol La La# Do Ré
 Mi Fa# Sol La Si Do Ré Mi
 ...

À effectuer

Vous devez définir une constante pour chaque note (DO = 1, DO_DIESE = 2, RE = 3, ...) et une constante pour chaque intervalle (DEMI_TON = 1 et TON = 2). Elles vous serviront plus tard.

Vous devez définir un tableau de constante, à deux dimensions, pour les deux patrons de gamme. Voici ce à quoi ressemble ce tableau. La première ligne du tableau décrit une gamme majeure, et la seconde, une gamme mineure.

TON	TON	DEMI_TON	TON	TON	TON	DEMI-TON
TON	DEMI_TON	TON	TON	DEMI_TON	TON	TON

*** Nous expliquons la stratégie d'utilisation plus loin dans ce document.

Un peu de guitare

Parlons un peu de la guitare. En fait parlons plus précisément du manche qui est muni de six cordes et un certain nombre de frettes.

« Une frette correspond à une partie surélevée de la touche ; elle permet de choisir la longueur de corde qui va entrer en vibration entre le chevalet et elle, donc de varier les notes jouées. Il s'agit donc d'une pièce fondamentale de nombreux instruments. »²

Pour obtenir un son, le guitariste doit faire vibrer une corde et pour changer de son, il doit placer son doigt entre deux frettes (plus près possible du bas de la guitare). Le changement de position sur le manche donne des notes différentes.

² <http://fr.wikipedia.org/wiki/Frette>

Voici une image d'un manche dont on voit les seize premières frettes³



Ce qu'il faut savoir c'est que chaque corde à vide (sans les doigts) offre une note différente. Les notes sont Mi, La, Ré, Sol, Si Mi, de la plus grosse corde (la sixième) à la plus petite (la première)⁴. Chaque frette augmente la note d'un demi-ton. Ce qui explique que la première frette de la sixième corde donne un Fa et qu'à la troisième corde de la cinquième frette, on retrouve un Do.

Description du programme

Affichage d'une note

Nous désirons un programme qui affiche sur quelles frettes de toutes les cordes se trouvent une note en particulier. Par exemple, le diagramme du Do est :

1								8									20				
2	1												13								
3					5												17				
4									10										22		
5			3												15						
6								8									20				

Nous pouvons voir, entre autres, que le Do se trouve sur la 8^e et la 20^e frette de la première corde. **Ce qui est remarquable est que la note à l'octave sur une même corde se retrouve toujours à 12 frettes de distance.**

³ <http://pagesperso-orange.fr/daviken/IMAGES/Boutons/manche%20de%20la%20guitare.JPG>

⁴ La plus grosse corde est celle du bas sur l'image mais celle du haut sur la guitare. La plus petite corde est celle du haut sur l'image mais celle du bas sur la guitare. C'est comme se mettre derrière la guitare et la coucher sur le dos.

À effectuer

Vous devez définir un tableau, à deux dimensions, contenant des constantes, représentant l'emplacement de la première occurrence de chaque note sur chaque corde. Voici où se trouve les notes sur le manche de la première à la sixième corde. Le 0 signifie la corde à vide. Nous pourrions calculer ces valeurs, mais ce sera plus rapide de les conserver puisque nous les connaissons.

Do	:	8,	1,	5,	10,	3,	8
Do#	:	9,	2,	6,	11,	4,	9
Re	:	10,	3,	7,	0,	5,	10
Ré#	:	11,	4,	8,	1,	6,	11
Mi	:	0,	5,	9,	2,	7,	0
Fa	:	1,	6,	10,	3,	8,	1
Fa#	:	2,	7,	11,	4,	9,	2
Sol	:	3,	8,	0,	5,	10,	3
Sol#	:	4,	9,	1,	6,	11,	4
La	:	5,	10,	2,	7,	0,	5
La#	:	6,	11,	3,	8,	1,	6
Si	:	7,	0,	4,	9,	2,	7

***L'utilisation de ce tableau vous sera expliquée plus loin.

Affichage d'une gamme

Nous désirons également un programme qui affiche sur quelles frettes se trouvent toutes les notes sur toutes les cordes d'une gamme mineure ou majeure en particulier. Par exemple, l'utilisateur peut demander de voir les notes de la gamme Fa# majeure. Ce qui donne :

1		1		2				4				6		7				9				11				13		14				16				18		19				21				23					
02				2				4				6		7				9				11		12				14				16				18		19				21				23		24			
3		1				3		4				6				8				10		11				13				15		16				18				20				22		23					
4		1				3		4				6				8		9				11				13				15		16				18				20		21				23					
5		1		2				4				6				8		9				11				13		14				16				18				20		21				23					
6		1		2				4				6		7				9				11				13		14				16				18		19				21				23					

Le 0 avant le numéro de corde signifie que la corde à vide fait partie des notes de cette gamme. Ce qui nous donne pour la **deuxième** corde, les frettes : 0 2 4 6 7 9 11 12 14 16 18 19 21 23 et 24 qui correspondent à Si, Do#, Ré#, Fa, Fa#, Sol#, La#, ..., et qui sont les notes de la gamme Fa# majeure.

	t,	t,	t/2	ton,	ton,	ton,	demi-ton
Fa#	Sol#	La#	Si	Do#	Ré#	Fa	Fa#

Décision de conception

Nous représentons le manche de guitare dans un tableau de type booléen à deux dimensions de 6 X 25 (6 cordes, 24 frettes + la corde à vide). Chaque case représente une note.

Au départ, toutes les cases sont à faux, et lorsque l'utilisateur nous indique la note ou la gamme désirée, nous mettons à vraie les cases correspondantes aux notes sur la guitare. Il restera à afficher le manche de guitare et le numéro de frette des cases mises à vraie.

Voici un exemple du tableau avant l'affichage pour la note Do.

F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F
F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F
F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	F
F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F	F	F	F

Nous utiliserons au départ une approche ascendante, et nous passerons à une approche descendante pour terminer. **Avant d'entreprendre le codage des algorithmes suivants, assurez-vous d'avoir bien compris l'énoncé du problème décrit dans les pages précédentes et que les constantes décrites aient été définies dans votre programme.**

Affichage du manche de guitare

Le manche doit être affiché de la façon suivante :

1	1	2		4		6	7		9		11		13	14		16		18	19		21		23	
02		2		4		6	7		9		11	12		14		16		18	19		21		23	24
3	1		3		4		6		8		10	11		13		15	16		18		20		22	23
4	1		3		4		6		8	9		11		13		15	16		18		20	21		23
5	1	2		4		6		8	9		11		13	14		16		18		20	21		23	
6	1	2		4		6	7		9		11		13	14		16		18	19		21		23	

***Sur le côté on voit le caractère "|" et pour les lignes, le petit souligné "_".

Description des menus

Votre programme offrira trois menus, dont voici la description :

- Menu principal :
 1. Afficher une note
 2. Afficher une gamme
 3. Quitter
- Menu note
 1. Do
 2. Do dièse
 3. Ré
 - ...
 12. Si
 13. Quitter
- Menu Gamme
 1. Majeure
 2. Mineure
 3. Quitter

*****Tous vos messages, et toutes les valeurs littérales doivent être des constantes globales, déclarées au niveau de la classe.**

Exemples :

```
// Les messages
public static final String MSG_FIN = "Merci et à la prochaine";
public static final String MSG_SOL_CHOIX = "Entrez votre choix svp : ";

// On tient compte d'un manche à 24 frettes plus la frette 0.
public static final int NB_FRETTES = 25;
```

Notez :

- Écrivez une méthode pour afficher chacun des menus.
- L'option quitter ramène au menu précédent (si l'on choisit l'option quitter du menu principal, le programme réaffiche le menu principal).
- N'oubliez pas que les tableaux commencent à l'indice 0 mais que les options de menu commencent à 1. Vous pourrez vous servir de ce fait pour trouver le bon emplacement des informations voulues dans les différents tableaux en soustrayant 1 des choix de l'utilisateur pour la note et la sorte de gamme.

Validation des choix

Toutes les saisies doivent être validées. Vous **devez** écrire des sous-programmes pour effectuer ces validations. Vous devez utiliser les méthodes présentées dans la classe **UtilitaireValidation.java** offerte avec cet énoncé pour y parvenir. Nous vous fournissons aussi l'API généré par Javadoc (UtilitaireValidation.html).

Initialiser le manche

Il faudra réinitialiser le manche avec **false** entre deux affichages. Écrivez une fonction qui effectue cette tâche.

Pause

Vous devrez laisser le temps à l'utilisateur de voir le manche à l'écran. Pour cela utilisez la méthode UtilitaireValidation.pause();

Placer une note sur le manche

C'est maintenant le temps d'utiliser le tableau contenant l'emplacement des notes sur les cordes décrites à la page 4. Si vous regardez ce tableau, vous verrez à la première ligne la position du Do pour chaque corde (8, 1, 5, 10, 3, 8). À la 2^e ligne la position du Do#, etc.

Alors à la position [0][0] de ce tableau, le 8 correspond à la 8^e frette de la 1^{ère} corde, à la position [0][1] le Do correspond à la 1^{ère} frette de la deuxième corde, ... Ces valeurs correspondent aussi à la position des frettes dans le tableau 2D qui représente le manche. Le manche à la position [0][8] est un Do.

En résumé, pour toutes les cordes⁵, il faut mettre à vrai : manche [numéro de la corde⁶][l'indice du tableau de position de notes à la position [la note voulue] [numéro de la corde]].

Il faut aussi mettre à vrai les cases qui se trouvent 12 frettes plus loin⁷. Il faudra prévoir qu'une note peut se retrouver jusqu'à trois fois sur une même corde (0, 12, 24).

Placer une gamme sur le manche

Il faut maintenant une méthode pour placer toutes les notes d'une gamme mineure ou majeure. C'est le temps d'utiliser le tableau des intervalles pour les gammes mineures et majeures.

TON	TON	DEMI_TON	TON	TON	TON	DEMI-TON
TON	DEMI_TON	TON	TON	DEMI_TON	TON	TON

C'est grâce à la disposition des constantes représentant les notes (DO = 1, ...) et les valeurs de TON = 2 et DEMI_TON = 1 que nous pourrions retrouver toutes les gammes à partir d'une tonique. Par exemple si la tonique est SOL et la sorte de gamme MAJEURE. Vous obtiendrez

⁵ Ça sent la boucle!

⁶ N'oubliez pas d'enlever 1 au numéro de la corde pour obtenir le bon indice de tableau (ça commence à zéro)

⁷ L'indice du tableau de position de notes à la position [la note voulue] [numéro de la corde]] + `DECALAGE_FRET`

toutes les notes de la gamme en additionnant dans l'ordre les TON et DEMI_TON tels qu'ils sont présentés par le tableau des intervalles. Comme la séquence se répète à toutes les 12 notes, il suffit d'utiliser le modulo pour s'assurer de toujours obtenir la bonne note.

Exemple en SOL MAJEURE

- $(\text{SOL} + \text{TON}) \% 12 == \text{LA}$
- $(\text{LA} + \text{TON}) \% 12 = \text{SI}$
- $(\text{SI} + \text{DEMI_TON}) \% 12 = \text{DO}$
- $(\text{DO} + \text{TON}) \% 12 = \text{RE}$
- $(\text{RE} + \text{TON}) \% 12 = \text{MI}$
- $(\text{MI} + \text{TON}) \% 12 = \text{FA_DIESE}$
- $(\text{FA_DIESE} + \text{DEMI_TON}) \% 12 = \text{SOL}$

Voici quelques algorithmes globaux :

Dans le but de vous aider à démarrer, nous vous fournissons les algorithmes globaux en pseudo-code.

Placer une gamme sur le manche

Pour placer la gamme, il suffit de trouver les notes de la gamme voulue, et de les placer sur le manche à l'aide de la méthode décrite précédemment qui place une seule note sur le manche.

note = tonique;

Pour toutes les notes de la gamme (7 tours)

placerNoteSurManche(manche, note)

note = (note +
Ton ou DEMI_TON selon le *tableau des intervalles*
à la position [sorteGamme][noteDeLaGammeActuelle]) % 12;

Fin boucle

Programme principal

Tant que l'utilisateur n'a pas quitté

- On met toutes les cases du manche à faux
- On affiche le menu principal
- On saisit et valide le choix de l'utilisateur
- Si le choix n'est pas de quitter
 - Si l'utilisateur a choisi l'option 1,
 - on démarre la procédure de gestion de l'affichage d'une note,
 - sinon, on appelle la procédure de gestion de l'affichage de la gamme.
- Fin du si

Fin de la boucle principale

Affichage d'un message de fin

Procédure de gestion de l'affichage d'une note

Tant que l'utilisateur n'a pas quitté cette option

- On affiche le menu des notes
- On saisit et valide le choix de l'utilisateur
- Si le choix n'est pas de quitter
 - On appelle la fonction qui place la note sur le manche.
 - On affiche le manche
- Fin du si

Fin de la boucle

Procédure de gestion de l’affichage de la gamme

Tant que l’utilisateur n’a pas quitté cette option

On affiche le menu des notes

On saisit et valide le choix de l’utilisateur

Si le choix n’est pas de quitter

On saisit et valide la sorte de gamme (majeure ou mineure)

Si le choix n’est pas de quitter

On appelle la fonction qui place les notes de la gamme sur le manche.

On affiche le manche

Fin du si

Fin de la boucle

Voilà, c’est terminé. Vous devriez être en mesure de coder ce programme et vous en tirer autour de 500 lignes de code si vous optimisez les procédures d’affichage.

Barème de correction

Exécution 40%

- Doit respecter le comportement décrit dans l'énoncé.

Qualité de la programmation 60%

- Erreurs pénalisantes concernant le respect des normes suivantes :
 1. Identificateurs non significatifs (variables, constantes, sous-programmes...).
 2. Aération et/ou indentation et/ou impression laissent à désirer (**80** colonnes max).
 3. Découpage en sous-programmes insuffisant.
 4. Répétition inutile de code dû au manque de sous programmes.
 5. Non utilisation d'un sous-programme lorsque c'est possible ou exigé.
 6. Répétition inutile de code dû à l'incompréhension de l'utilité du paramétrage.
 7. Constantes non définies.
 8. Constantes non utilisées lorsque possible (même dans les commentaires).
 9. Non respect du style Java.
 10. Commentaire d'en-tête des méthodes manquant (description, auteurs, version).
 11. Commentaires des constantes manquants.
 12. Commentaires des variables manquants.
 13. Commentaires non judicieux ou inutile.
 14. Commentaires manquants sur la stratégie employée dans une méthode dont l'algorithme n'est pas évident et nécessite réflexion.
 15. Commentaires mal disposés.
 16. Code inutile.
 17. Méthode qui fait plus d'une tâche.
 18. Affichage dans une méthode de calcul.
 19. Qualité du français dans les commentaires.
 20. Non-respect des droits d'auteurs.
 21. Non utilisation de boucle lorsque possible.
 22. Autres (s'il y a une pratique non énumérée qui ne fait pas de sens).
 23. etc.

Référez-vous aussi aux documents "**ConventionsStyleJavaPourINF111.pdf**" et "**CriteresGenerauxDeCorrectionDuCodeJava.pdf**" fournis avec l'énoncé de ce TP.

Comme vous pouvez le constater, le respect des normes de programmation est le plus important en termes de pointage.

Bon travail!