



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**



IUT NANCY CHARLEMAGNE
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
2 TER BOULEVARD CHARLEMAGNE
BP 55227
54052 NANCY CEDEX

DÉPARTEMENT INFORMATIQUE

Projet Well Tennis Club

RAOUF ACHRAF
PEDRON MATHEO
KETZINGER TOM
MICHELI THOMAS

ENSEIGNANT RÉFÉRENT : BORNE MICHAËL - PERRIN OLIVIER

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2024-2025

Sommaire

1. Présentation du projet	01
2. Fonctionnement du projet	01
2.1. Composition des données	02
2.2. Contraintes sur la génération des EDT	02
2.2.1. Séance	02
2.2.2. Joueur	04
2.2.3. Terrain	04
2.2.4. Entraîneur	04
2.3. Importations et exportations	05
2.4. Affichage des données	05
2.5. Modification des données	06
3. Fonctionnalités étendues	07
3.1. Traitement des données	07
3.2. Enregistrement des membres	07
3.3. Utilisation dans le long terme	07
3.4. Déplacement d'un élément	08
3.5. Architecture du projet	09
4. Étude de l'existant	09
4.1. Emploi du temps automatique	10
4.2. Gestion de personnes/terrains	10
4.3. Emploi du temps automatique	11
4.4. Plan d'action	11
5. Synthèse de l'étude de l'existant et des objectifs	12

1. Présentation du projet

L'objectif principal est de concevoir un système de gestion d'emplois du temps hebdomadaires pour les entraînements, répondant aux contraintes spécifiques du club. L'outil vise à automatiser jusqu'à 90 % de la planification, en permettant une adaptation aux différents niveaux, âges et disponibilités des joueurs, tout en prenant en compte les contraintes fixes comme la disponibilité des terrains des entraîneurs et des infrastructures. Des fonctionnalités d'import et de modification des données sont également prévues pour faciliter les mises à jour annuelles et le suivi des membres. Ce projet intègre des solutions techniques et des recommandations pour une gestion efficace, adaptable sur le long terme et visant à optimiser l'organisation des séances au sein du club.

Pour nous aider, différents supports nous ont été fournis, notamment un diaporama décrivant les objectifs du projet, un tableau comportant les données des joueurs et un exemple d'emploi du temps. Ces éléments nous permettront d'avoir une base de travail et de savoir dans quelle direction travailler.

2. Fonctionnement du projet

Le projet se structure principalement sur la génération de l'emploi du temps du club de tennis. C'est la demande principal sur laquelle nous porterons la plus grande attention, celle-ci dépend de quatre éléments :

- Les terrains de jeu : il s'agit des trois courts de tennis couverts, à disposition du club.
- Les entraîneurs : employée à temps pleins ou vacataires, leur nombre peut varier d'année en année, mais leurs informations personnelles et évidemment leurs disponibilités
- Les joueurs : partagé en groupe selon l'âge et le niveau, comme pour les entraîneurs leurs données sont amenées à changer
- Les séances : il s'agit d'un créneau horaire défini sur un terrain spécifique, elles sont forcément composées d'un entraîneur et de joueurs.

Ces éléments sont composés de plusieurs données et sont soumis à des contraintes qui sont à impérativement respecter. Tout ceci sert à notre algorithme mis en place pour générer l'emploi du temps.

2.1. Composition des données

L'ensemble des données du projet doivent pouvoir être complété, modifié et supprimé, ces données comprennent :

- les terrains de jeu :
 - nombre de joueur (minimum et maximum) par tranche d'âge ;
 - horaires de disponibilité pour le club ;
- les entraîneurs :
 - le nom et prénom ;
 - le statut (classique ou vacataire) ;
 - les disponibilités ;
 - les préférences de niveau ;
 - les préférences d'âge ;
 - le niveau maximum ;
- les joueurs :
 - le nom et prénom ;
 - la date de naissance ;
 - le niveau
 - le nombre de cours ;
 - les disponibilités ;
- les séances :
 - la différence d'âge tolérée ;
 - la date et l'heure de la séance
 - la durée des séances ;
 - la différence de niveau maximum.

2.2. Contraintes sur la génération des EDT

2.2.1. Séance

Niveau des séances :

Chaque tennisman inscrit au club a un niveau compris entre 1 et 20. Les groupes constitué pour chaque séance doivent posséder des niveaux équivalents, ainsi les différences de niveau entre les personnes de chaque groupe d'une séance ne doivent pas dépasser de 1 niveau

Différence de niveau +1 ou -1 pour pouvoir jouer ensemble dans un même groupe

Durée de séance :

La durée des séances est bien définie, pour les joueurs étant inférieurs au niveau 7 les séances dureront qu'une heure. Pour les joueurs de niveau 8 et plus, les séances dureront 1h30.

Ainsi :

- 1 à 7 : 1h
- 8 à 20 : 1h30

Pour les enfants de moins de 7 ans, les séances ne dureront qu'une heure, quel que soit leur niveau

Différence d'âge :

Les enfants sont regroupés par groupe d'âge, certains enfants peuvent jouer ensemble avec une différence d'âge, d'autres non.

Les enfants de 3 et 4 ans jouent uniquement ensemble

Ceux de 5 à 7 aussi, uniquement entre eux

Les enfants de 8 à 17 sont regroupés avec d'autres qui ont une différence d'âge de maximum 2 ans.

Enfin à partir de la majorité des adhérents, il n'y a plus de groupe d'âge.

Ainsi :

- 3 à 4 ans : ensemble
- 5 à 7 ans : ensemble
- 8 à 17 ans : -2 ans ou +2 ans max
- 18 ans et plus : ensemble

Chaque joueur ne possède pas le même nombre de séances, ainsi les groupes sont amenés à changer, les entraîneurs et les partenaires ne sont pas toujours les mêmes.

Les groupes sont aussi contraints en termes d'effectif (cf. 2.2.3)

Résumé contraintes de niveau pour la conception des groupes

Âge	Effectif Min	Effectif Max	Contrainte de niveau	Contrainte d'âge	Durée
3 à 4 ans	4	6	Différence de niveau entre les joueurs d'une même séance -1 à +1	Tranche d'âge respectée	1H
5 à 7 ans	4	6		Tranche d'âge respectée	1H
8 à 17 ans	3	6		Différence d'âge -2 à +2	1H jusqu'au niveau 7 1H30 à partir du niveau 8
adultes	3	6		Aucune contrainte	1H30

2.2.2. Joueur

- Les joueurs peuvent avoir accès qu'à une seule séance par jour, limitée à 3 séances par semaine.
- Chaque joueur peut donner ses disponibilités, comprises dans les horaires d'ouverture club, sauf pour les enfants de moins de 10 ans qui, quant à eux, ne peuvent pas pratiquer après 19h.
- Il est possible pour un joueur de demander un professeur particulier (hors vacataires) pour ses séances.
- Les plages horaires pour un groupe d'âge commun sont à privilégier.

2.2.3. Terrain

On retrouvera un nombre limité de joueurs sur chaque terrain :

- de 3 à 7 ans : 4 à 6 joueurs maximum
- à partir de 8 ans et plus : 3 à 6 joueurs maximum

Horaires d'ouverture :

- Terrain 1 : Lu - Je - Ve : 17H - 22H30 ▪ Me : 13H - 22H30 ▪ Sa : 9H - 14H
- Terrain 2 et 3 : Lu - Ma - Je - Ve : 17H - 22H30 ▪ Me 9H - 22H30 ▪ Sa 9H - 16H

Les terrains 2 et 3 sont ouverts de 9h à 22h30 mais seulement quelques adultes sont parfois disponibles en journée

2.2.4. Entraîneur

- Chaque entraîneur donne des disponibilités.
- Les horaires sont d'abord attribués au vacataire.
- Les créneaux horaires sont en priorité attribués aux vacataires. Ils possèdent des disponibilités fixées à l'année et sont moins flexibles.
- Les entraîneurs peuvent aussi avoir des préférences de niveau au-dessus ou en-dessous duquel ils ne veulent pas enseigner beaucoup.
- Tous les entraîneurs n'ont pas le niveau technique pour enseigner jusqu'au niveau 20.
- Il est obligatoire que les entraîneurs puissent avoir une pause repas entre 12h et 14h s'ils ont cours toute la journée.
- Si cours le matin et l'après-midi, il doit avoir une pause d'une heure (entre 12h et 14h).
- Les professeurs peuvent avoir des préférences d'âge pour leurs élèves

2.3. Importations et exportations

Il est nécessaire de pouvoir modifier, exporter et importer les différentes type de donnée présente dans l'application.

- les données (cf. 2.1. et 2.2.) : en format CSV ;
- les plannings : en format XLSX.

2.4. Affichage des données

L'application proposera une fonctionnalité dédiée à l'affichage des données, permettant de consulter les informations essentielles sur les terrains, joueurs, entraîneurs et séances. Cette section inclura :

- Recherche de donnée par critère : possibilité de rechercher un élément (nom, âge, horaire, etc.) parmi les données et contraintes.
- Vue détaillée : présentation des informations des joueurs, entraîneurs ou terrains sous une forme lisible.
- Exportation des données :
 - Les utilisateurs pourront exporter les données affichées dans des fichiers :
 - CSV : idéal pour les mises à jour rapides ou le traitement avec des outils externes.
 - XLSX : pratique pour les plannings organisés.
 - Les plannings générés seront organisés en plusieurs onglets :
 - Un onglet par terrain, avec les séances correspondantes (entraîneur et joueurs associés).
 - Un onglet distinct pour les éléments non placés (entraîneurs ou joueurs), permettant un suivi et des ajustements manuels.

2.5. Modification des données

Une fonctionnalité distincte permettra de modifier les données enregistrées dans le système. Cette section inclura :

- Ajout de nouveaux éléments : possibilité d'ajouter des joueurs, entraîneurs, terrains ou séances via des formulaires dédiés.
- Édition des données existantes : modification des informations telles que :
 - Disponibilités des joueurs/entraîneurs.
 - Informations personnelles (noms, niveaux, créneaux, etc.).
- Suppression des éléments : option de supprimer les entrées obsolètes.
- Importation des données :
 - Les fichiers CSV pourront être réimportés pour effectuer des mises à jour en masse. Exemple : Charger en masse les disponibilités des joueurs pour une nouvelle année.
- Vérification et gestion des contraintes :
 - Lors de toute modification, le système vérifiera automatiquement que les contraintes sont respectées (niveaux des groupes, disponibilités des terrains, etc.).
 - En cas de conflit (exemple : deux groupes assignés au même terrain), le système fournira des suggestions ou une alerte à l'administrateur.

Listées sont les fonctionnalités grâce à une interface graphique JAVAFOX. Dans un premier temps, cependant, les données et contraintes pourront être éditées directement dans le fichier CSV :

- un onglet par éléments (terrains, séances, entraîneurs et joueurs) ;
- chaque colonne est une donnée ou une contrainte ;
- chaque ligne représente un nouveau terrain, séance entraîneur ou joueur.

Prénom	Âge	Niveau	Nombre de cours	Disponibilités					
				Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
Thomas		18	2	18h30-22h30	18h30-22h30	18h30-22h30	18h30-22h30	18h30-22h30	
Odin		15	1	18h30-22h30	18h30-22h30	18h30-22h30	18h30-22h30	18h30-22h30	
Nathalie		14	2	18h00 - 22h00	18h00 - 22h00	18h00 - 22h00	18h00 - 22h00		
Alexis		18	1	18h15 - 22h30	18h15 - 22h30	18h15 - 22h30	18h15 - 22h30		
Léa		11	1	18h00 - 22h00	18h00 - 22h00	18h00 - 22h00	18h00 - 22h00	18h00 - 22h00	
Tristan		15	1	18h00 - 22h30	18h00 - 22h30	18h00 - 22h30	18h00 - 22h30	9h00 - 16h00	
Ivonne		11	1	19h00 - 22h00	19h00 - 22h00			19h00 - 22h00	
Merlin		13	1	19h00 - 22h00	19h00 - 22h00	19h00 - 22h00	19h00 - 22h00	19h00 - 22h00	
Emeric		13	1	19h30 - 22h00	19h30 - 22h00	19h30 - 22h00			
Anais		14	1	16h45 - 21h30	17h30 - 21h30	16h45 - 21h30	17h30 - 21h30	17h30 - 21h30	
Julien		15	1	18h00 - 22h30	18h00 - 22h30	18h00 - 22h30	18h00 - 22h30		
Hugo		14	1	19h00 - 22h00	19h00 - 22h00	19h00 - 22h00			
Camille		14	1	19h00 - 22h00			10h00 - 16h00	10h00 - 13h00	

3. Fonctionnalités étendues

3.1. Traitement des données

La gestion des données en format CSV et XLSX n'est, selon nous, pas optimale. Nous allons donc changer notre direction de développement pour partir sur une application accessible en ligne :

- Remplacement de l'application JAVAFOX par un site web (HTML, JS et CSS), celle-ci conservera l'ensemble des fonctionnalités prévues initialement ;
- Ajout d'une base de données permettant un accès aux données de n'importe où et remplaçant l'utilisation des fichiers CSV et XLSX ;
- Création d'un identifiant de connexion pour l'administrateur et les entraîneurs ;
- Possibilité d'exporter en CSV et XLSX toujours possible ;
- Mise en place d'un site web pour l'accès à l'outil. (cf 3.5)

3.2. Enregistrement des membres

Avec la mise en place d'une base de données et d'un accès en ligne à l'outil, il est possible d'étendre les fonctionnalités et davantage simplifier le travail de l'administrateur :

- ajout d'un formulaire d'inscription en ligne pour les joueurs (la création d'un QR code pour simplifier l'accès ;
- le formulaire demandera toutes les informations (cf. 2.1) et pourra les formater directement pour la base de données ;
- une validation des inscriptions après vérifications par l'administrateur;
- pour les entraîneurs un formulaire, comme pour les joueurs mais pour les données requises d'un entraîneur. Il serait accessible avec un identifiant de connexion ou directement à partir d'un lien.

3.3. Utilisation dans le long terme

L'idée initiale du projet est de créer un emploi du temps unique pour l'année en cours. En résumé, charger des données utilisateurs, lancer l'algorithme et pouvoir exporter l'emploi du temps défini par l'application.

Cependant, nous pensons cette idée trop simple et aimerions développer l'idée pour pouvoir rendre la gestion du club plus simple pour les dirigeants avec :

- Accès au site avec des identifiants pour les administrateurs ;
- Possibilité de prévenir en cas d'absence ou de changement de disponibilité ;
- Notification des absences d'un professeur par mails ;
- Envoie des emplois du temps des élèves par mail ;
- Demande de rattrapage d'un cours et attribution automatique ;
- Edition des données et contraintes personnelles ;
- Possibilité de modification manuelle de l'emploi du temps
- Nouvelle génération de planning en fonction des demandes.
- Consultation des emplois du temps des 3 terrains sur le site internet

En plus de tout cela, il est possible de créer un panneau d'affichage pour les actualités du club, et ainsi prévenir des absences, problèmes techniques ou des évènements.

3.4. Déplacement d'un élément

Lors de la génération d'un planning, il est nécessaire de pouvoir réaliser des modifications sur l'EDT fourni. Principalement pour les horaires qui n'ont pas été correctement placés, mais aussi si l'administrateur souhaite réaliser une modification manuellement.

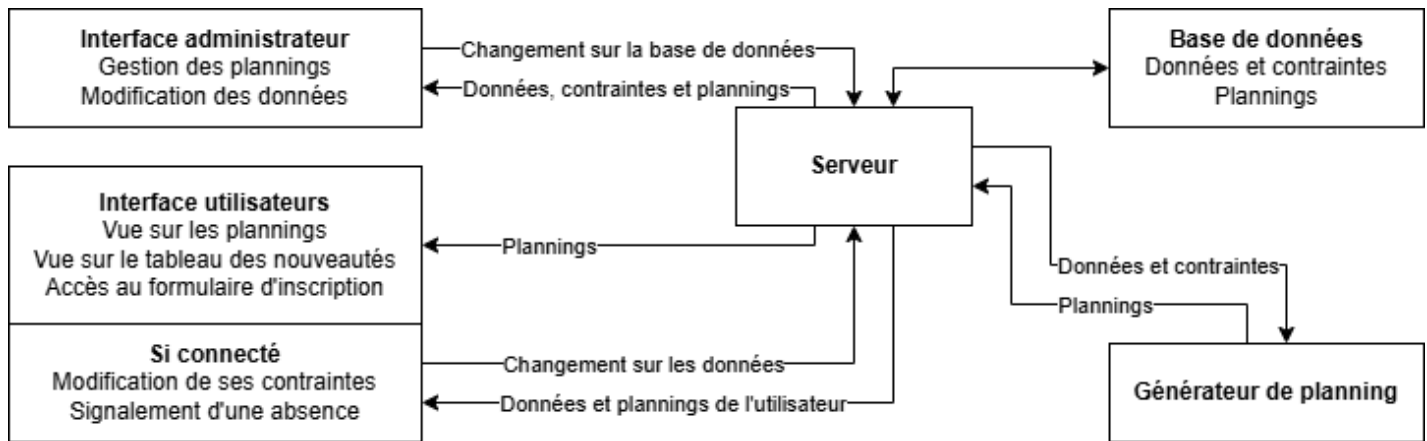
Il faut donc rendre possible diverses manipulations :

- placer des horaires non placés
- déplacer un cours avec l'entraîneur et les joueurs
- déplacer un entraîneur sans affecter les joueurs
- déplacer un ou des joueurs
- rajouter un joueur n'ayant pas de cours prévu habituellement ou en cours d'année

Ces différentes manipulations pourront s'accompagner de différentes aides visuelles, notamment en affichant directement les espaces où le cours peut être mis et les contraintes à respecter.

3.5. Architecture du projet

Suite à ces ajouts au sujet, le projet aura une architecture dans ce type :



4. Étude de l'existant

Pour élaborer le projet Well Tennis Club et répondre aux besoins de gestion d'emplois du temps et d'administration des membres, nous avons examiné plusieurs solutions existantes pour leur pertinence dans le contexte du club. Ces solutions se répartissent en deux catégories principales : les logiciels d'emploi du temps automatique et les outils de gestion de personnel et de membres.

4.1. Emploi du temps automatique

	Point positif	Point négatif
OptaPlanner	Algorithme de résolution pour optimiser un emploi du temps en fonction de la contrainte.	Devoir convertir nos contraintes du français vers le langage de programmation et inversement.
Untis	Permet la création d'emploi du temps en fonction de paramètres.	Ne permet pas de gérer les terrains et les entraîneurs.
ad-timing	Permet la création d'emploi du temps en fonction de paramètres.	N'est pas adapté pour gérer les contraintes liées à un club sportif.
TimeTabler	Permet la création d'emploi du temps en fonction de paramètres.	N'est pas conçu pour la gestion des niveaux de compétences des élèves.

4.2. Gestion de personnes/terrains

	Point positif	Point négatif
Sportlyzer	Permet une gestion de présences et de performances.	Ne permet pas de planification automatique d'emploi du temps
Skedda	Permet de gérer les disponibilités des terrains.	Ne permet pas de suivre les et membres et la gestion de leurs niveaux de compétences. Ne permet pas de planification automatique d'emploi du temps.
Kalisport	Permet de gérer les plannings, les membres et les terrains.	Fonctionnalités de planification bien trop basique pour nos besoins.
SportEasy	Permet de gérer les plannings, les présences et de communiquer avec les membres.	Ne permet pas la planification automatisée.

4.3 Emploi du temps automatique

Limites des solutions existantes

- Logiciels d'emploi du temps :

Ils excellent dans des contextes éducatifs ou professionnels mais ne sont pas adaptés aux spécificités sportives :

Gestion des niveaux et âges (ex. : contraintes entre joueurs de niveaux proches).

Prise en compte des terrains et des disponibilités d'entraîneurs.

- Outils de gestion sportive :

Ces outils sont utiles pour le suivi des membres ou la réservation des terrains, mais manquent :

D'algorithmes pour optimiser les emplois du temps.

De gestion automatisée des contraintes spécifiques (compatibilité des groupes, préférences des entraîneurs).

Solution la plus prometteuse : OptaPlanner

- Points forts:

Permet de modéliser des contraintes complexes grâce à son moteur de résolution basé sur les algorithmes d'optimisation.

Compatible avec Java, déjà choisi pour le backend.

Open source, offrant une grande flexibilité.

- Points faibles:

Nécessite une grande phase d'apprentissage pour acquérir les compétences pour l'intégrer efficacement.

Non maintenu actuellement (mais son successeur, TimeFold, pourrait être envisagé).

4.4 Plan d'action

- Adopter OptaPlanner (ou TimeFold) :

On utilisera OptaPlanner pour développer un algorithme sur mesure qui répond aux contraintes spécifiques du club (niveaux, âges, disponibilités).

On planifiera une phase de prototypage pour réduire le risque technique.

- Compléter les lacunes avec un développement personnalisé :

Créer une interface dédiée qui permet :

La gestion des membres et terrains.

Les modifications manuelles des emplois du temps générés.

Intégrer des fonctionnalités absentes dans les outils existants (gestion des âges et niveaux, conflits de planning).

- Valider les besoins utilisateurs :
- Impliquer les administrateurs du club dans la conception pour garantir l'adéquation des solutions proposées.

5 Synthèse de l'étude de l'existant et des objectifs

Ce que l'on a : Résultats de l'étude de l'existant

L'analyse des solutions disponibles montre qu'il existe des outils performants, mais qu'ils ne couvrent que partiellement les besoins spécifiques du projet Well Tennis Club. Voici les principales observations :

- Logiciels d'emploi du temps :
 - Ils sont adaptés pour des contextes éducatifs ou professionnels (écoles, entreprises).
 - Points forts :
 - Création d'emplois du temps basée sur des paramètres standards.
 - Points faibles :
 - Aucune gestion des spécificités sportives (terrains, niveaux, âges).
 - Incapacité à gérer des contraintes complexes et des ajustements dynamiques.
- Outils de gestion sportive :
 - Conçus pour le suivi des membres, la réservation de terrains et la communication.
 - Points forts :
 - Interfaces modernes et pratiques pour gérer les présences ou les terrains.
 - Points faibles :
 - Pas de planification automatisée des emplois du temps.
 - Manque d'adaptabilité pour des règles métier complexes.
- OptaPlanner (ou TimeFold) :
- Identifié comme la solution technique la plus prometteuse grâce à sa flexibilité dans la gestion des contraintes et à son intégration possible avec Java.
- Limites : Nécessite un développement personnalisé pour adapter les fonctionnalités aux besoins du club.

Ce que l'on veut faire : Objectifs du projet

Pour répondre aux lacunes des outils existants, nous avons défini une solution sur mesure qui combine :

- Automatisation avancée des emplois du temps :
 - Utilisation d'OptaPlanner pour automatiser la planification jusqu'à 90 %.
 - Respect des contraintes spécifiques :
 - Disponibilités des joueurs, entraîneurs et terrains.
 - Groupes homogènes selon les niveaux et âges.
 - Respect des limites de durée et de nombre de séances par joueur.
- Développement d'une interface web intuitive :
 - Accessible aux administrateurs et entraîneurs via un navigateur.
 - Permettra :
 - La visualisation des emplois du temps par terrain, joueur ou entraîneur.
 - La modification des plannings générés.
 - L'ajout ou la suppression de joueurs, séances ou entraîneurs.
- Mise en place d'une base de données centralisée :
 - Utilisation de MongoDB pour stocker les données des membres, terrains et emplois du temps.
 - Assure une gestion des données flexible et adaptée aux changements fréquents.
- Fonctionnalités complémentaires pour faciliter la gestion à long terme :
 - Notifications pour les absences ou modifications de plannings.
 - Exportation des plannings en format CSV/XLSX.
 - Système de gestion sécurisé avec des comptes administrateurs.

Résumé

Ce que l'on a : Des outils partiels (logiciels éducatifs ou sportifs) qui manquent de fonctionnalités adaptées à un club sportif. Ce que l'on veut faire :

Développer une solution complète qui combine la puissance d'OptaPlanner avec un développement personnalisé (interface web, base de données, gestion des utilisateurs) pour répondre aux contraintes spécifiques du Well Tennis Club.