



UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER



Rapport Technique Projet  
industriel

# ERIOTracker

PRÉSENTÉ PAR  
Eya Jelassi  
Fares Yahmadi

2024

TUTRICE D'ÉCOLE  
Anne Laurent

TUTEURS ERIOS  
Marin Portalez  
Louise Robert

# Sommaire

## 1. Introduction

- 1.1 Cadre du projet
- 1.2. Présentation de ERIOS
- 1.3. Présentation de ERIOS#1
  - 1.3.1 Définition du DPI
  - 1.3.2 Problématique
  - 1.3.3 ERIOSTracker

## 2. Besoin et objectifs

- 2.1 Contexte
- 2.2 Besoin
- 2.3 Conditions de la solution
- 2.4 Objectifs du système à concevoir

## 3. Analyse des solutions existantes et conception

- 3.1 Contraintes globales
- 3.2 Actions de suivi
- 3.3 Structures du DPI
  - 3.3.1 Système 1: DXCare
  - 3.3.2 Système 2: Care4U
- 3.4 Propositions trouvées de solutions existantes
- 3.5 Exemple d'infraction de confidentialité

## 4. Fonctionnalités et réflexions sur le prototype

- 4.1 Conception d'un système intérieur à la structure d'ERIOS
- 4.2 Conception générale de la solution
  - 4.2.1 Conception 1
  - 4.2.2 Conception 2
  - 4.2.3 Choix de la conception
- 4.3 Zonage hybride
  - 4.3.1 Zonage hybride avec du Machine Learning
  - 4.3.2 Zonage hybride sans Machine Learning
- 4.4 Zonage manuel
- 4.5 Zonage choisi
- 4.6 Fonctionnalités du système de zonage
- 4.7 Spécification et hiérarchie
  - 4.7.1 Spécification du zonage
  - 4.7.2 Hiérarchie du zonage

# Sommaire

- 4.8 Structure du Graphe dans une application de zonage
- 4.9 Outil de zonage et Maquette
  - 4.9.1 Fichier exécutable

## 5. Reflexion et Choix de Technologie

- 5.1 Réflexion sur le prototype du système de zonage
- 5.2 Limite du prototype
- 5.3 Solution
- 5.4 Technologie de développement
  - 5.4.1 C++ avec QT
    - 5.4.1.1 Avantages
    - 5.4.1.2 Inconvénients
  - 5.4.2 Java
    - 5.4.2.1 Avantages
    - 5.4.2.2 Inconvénients
- 5.5 Recommandations
- 5.6 Critère de Performance et de Validation
  - 5.6.1 Exactitude
  - 5.6.2 Flexibilité d'intégration
  - 5.6.3 Gain de temps
- 5.7 Perspectives du Système
- 5.8 Base de données

## 6. Conclusion

## 7. Remerciements

## Annexes

- Tableau 2 - Technologies existantes
- Tableau 3 - Avantages et inconvénients des trois systèmes
- Lien maquettes Figma

- Figure 1 - Les différents projets d'ERIOS
- Figure 2 - Conception d'outils numériques
- Figure 3 - Capture d'écran du DPI DxCare
- Figure 4 - Capture d'écran du DPI Care4U
- Figure 5 - Capture d'écran sur le système de zonage
- Figure 6 - Diagramme de séquence gestion du système
- Figure 7 - Diagramme de séquence gestion du zonage
- Figure 8 - Use case de gestion de zones
- Figure 9 - Use case de gestion du système
- Figure 10 - Organisation des réunions
- Figure 11 - Organisation et tâches de chaque semaine

# 1. Introduction

## 1.1 CADRE DU PROJET

Ce projet s'inscrit dans le cadre des projets industriels en 4ème année d'Informatique et Gestion à Polytech Montpellier. Il a été réalisé par les étudiants Fares Yahmadi et Eya Jelassi sous la tutelle de Mme. Anne Laurent. Les demandeurs principaux sont : Louise Robert, ingénierie de recherche au CHU de Montpellier et Marin Portalez, coordinateur pédagogique pour l'Université de Montpellier- Institut de Science des Données de Montpellier (ISDM).

## 1.2. Présentation de ERIOS

L'essor des données médicales et des parcours de soins multidisciplinaires met en lumière le rôle critique et la dépendance aux logiciels dans la pratique médicale. Or cette transition numérique, en cherchant par le passé à remplacer les processus métiers ayant un support papier, a conduit à une formalisation du travail de saisie de l'information souvent contraignante, avec des produits considérés comme inadaptés au réalités de terrain, aboutissant à de nombreux contournements, des alertes manquantes leur cible et de nombreux difficultés de maîtrise.

Les professionnels de santé cherchent à optimiser leurs routines de travail, gérer la complexité et l'inattendue de manière plus efficace, réduire les tâches liées à la saisie d'information, minimiser le risque d'erreurs et préserver la dimension relationnelle des soins.

Le projet vise à créer et à affiner une méthodologie compréhensive de conception et d'évaluation des outils de santé numérique.

<i>Les Différents Projets ERIOS</i>	<b>ERIOS#DPI</b> Composants nouvelles générations du dossier patient informatisé
	<b>ERIOS#XP</b> Tiers Lieu d'expérimentations - à venir
	<b>ERIOS#IA</b> Plateforme d'accompagnement projets IA notamment générative (entrainement, évaluation, mise en production, suivi) - en projet
	

Figure 1 : les différents projets ERIOS, document fourni par les demandeurs

## 1.3. Présentation de ERIOS#1

Le projet ERIOS#1 (Espace de Recherche et d'Intégration des Outils numériques en Santé) du CHU de Montpellier, est un consortium entre le Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Montpellier, DEDALUS, éditeur de logiciel et développeur de la solution Care4U, et l'Université de Montpellier incluant l'ISDM pour Institut de Science des données de Montpellier qui vient en soutien des projets en data science de l'Université.

ERIOS#1 se concentre principalement sur les composants du Dossier Patient Informatisé (DPI) afin d'en améliorer l'usage au sein des logiciels utilisés quotidiennement par les professionnels de santé.

Un autre volet important, en lien avec le DPI, concerne la collecte d'informations et le suivi des actions des utilisateurs pour la recherche et l'évaluation des systèmes d'information.

Pour évaluer l'utilisation actuelle du DPI et concevoir le DPI de demain, ERIOS a besoin d'outils qui peuvent aider à gagner du temps. Leurs travail consiste à évaluer l'utilisation actuelle du DPI et, par la suite, à proposer des solutions optimisées.

De ce fait, pour accomplir ses missions, ERIOS#1 a identifié le besoin de créer une interface de suivi des actions des utilisateurs dans le DPI. Cet outil permettra à ERIOS#1 d'accélérer le processus de suivi et d'approfondir leurs analyses.

### **1.3.1 Définition du DPI**

Un DPI est un système d'information conçu pour stocker de manière sécurisée les informations médicales des patients et leurs parcours de soins. Il regroupe une multitude d'informations, allant

de l'historique des consultations aux résultats d'examens médicaux, en passant par les prescriptions de médicaments et les plans de traitement. Il facilite ainsi l'accès à l'information patient, améliorer la coordination des soins, obtenir des données structurées et augmenter l'efficacité du système de santé.

### **1.3.2 Problématique**

L'informatisation des hôpitaux remonte aux années 2000. Les DPI étaient initialement conçus pour remplacer les documents papiers.

Malgré d'indéniables bénéfices, des critiques sont formulées à l'encontre des DPI en termes d'utilisabilité. On peut citer la complexité de l'interface utilisateur, les préoccupations relatives à la sécurité des données et les éventuels problèmes de performance.

Les problématiques d'utilisabilité peuvent entraîner des erreurs de saisie, des difficultés dans la navigation, une fatigue informationnelle ou une sous-utilisation de certaines fonctionnalités.

En particulier, la fragmentation des informations dans les DPI augmente la fatigue informationnelle et la charge cognitive des professionnels de santé. Par conséquent, le besoin crucial de comprendre plus en profondeur les usages réels du DPI au sein des pratiques médicales quotidiennes a été identifié. Cela permettra éventuellement de mieux comprendre comment les utilisateurs interagissent avec le système du DPI révélant les points d'aisance et de friction au sein de l'expérience utilisateur.

### **1.3.3 ERIOSTracker**

Le système à concevoir est intitulé EriosTracker et a pour objectif de permettre aux chercheurs du centre de recherche ERIOS d'analyser la navigation des utilisateurs dans le DPI

ERIOSTracker doit être adapté à l'étude de la navigation dans le DPI actuellement implanté au CHU de Montpellier, le logiciel DxCare de l'éditeur Dedalus mais aussi d'étudier la navigation dans les modules d'un nouveau DPI proposé par Dedalus : Care4U.

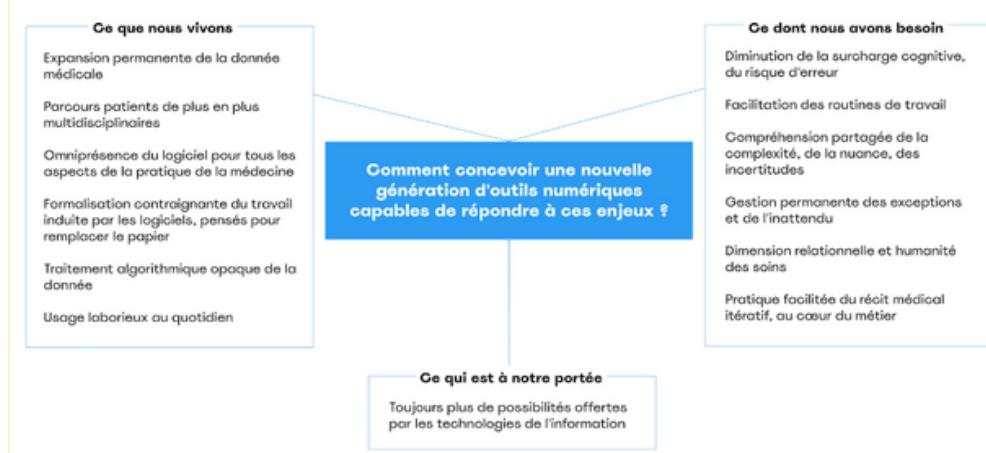


Figure 2 - ©ERIOS

## 2. Besoins et objectifs:

### 2.1 CONTEXTE

Actuellement, les membres de l'équipe ERIOS qui étudient l'utilisabilité du DPI n'ont pas accès aux logs de navigation du système d'information et n'ont pas l'autorisation d'installer des systèmes de tracking utilisateurs disponibles sur le marché. En conséquence, ils réalisent un suivi manuel des navigations par des observations en direct. C'est-à-dire qu'un membre de l'équipe est posté à côté des utilisateurs, soit en situation réelle, soit en conditions de tests en laboratoire, et mesure manuellement le nombre d'écrans consultés. Cette méthode est extrêmement chronophage et consomme un temps humain précieux.

### 2.2 BESOIN

Pour évaluer l'utilisation actuelle du DPI et concevoir celui de demain, ERIOS requiert des outils qui optimisent leur temps. Leur mission consiste à analyser l'utilisation présente du DPI puis à formuler des solutions améliorées. À cette fin, ERIOS#1 a déterminé la nécessité de développer une interface de suivi des actions des utilisateurs au sein du DPI. Cet outil permettra à ERIOS#1 de rationaliser le processus de suivi et de conduire des analyses plus détaillées et approfondies.

### 2.3 CONDITIONS DE LA SOLUTION

La conception de l'interface de suivi des actions des utilisateurs doit répondre à plusieurs critères essentiels pour assurer son efficacité et son adéquation avec les besoins d'ERIOS#1. Voici les principales conditions à prendre en compte lors de l'étude de faisabilité de cette solution:

- Compatibilité universelle : La solution doit être conçue pour être compatible avec divers systèmes d'exploitation et infrastructures, assurant ainsi son adaptabilité à différentes configurations technologiques.
- Intégration en tant que surcouche : L'outil doit être conçu de manière à s'intégrer harmonieusement en tant que surcouche au système existant du DPI, lui permettant de fonctionner de manière transparente en arrière-plan sans perturber les opérations quotidiennes.
- Support multi-plateforme : La solution doit être capable de fonctionner à la fois comme une application web et une application de bureau, offrant ainsi une flexibilité d'utilisation quel que soit l'environnement de travail préféré par l'utilisateur.
- Conformité au RGPD : Le système doit être développé et configuré de manière à garantir la conformité totale avec le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD), assurant ainsi la protection et la confidentialité des données collectées et traitées par l'outil de suivi.

#### **2.4 Objectif du système à concevoir**

Éventuellement, ERIOS Tracker nous permettra de suivre les différentes actions de navigation de l'utilisateur tout en respectant les conditions initiales. Ces actions peuvent inclure le temps passé sur le DPI, les pages consultées, etc.

# **3. Evolution du projet et choix techniques**

## **3.1 Les contraintes globales du projet**

- Nous ne pouvons pas utiliser de solutions standard disponibles sur le marché, car la manipulation de données sensibles nécessite le respect des lois RGPD.
- Nous n'avons pas d'accès au code source des deux systèmes du DPI.
- La dimension universelle de la solution : celle-ci doit être conçue pour le suivi des actions utilisateurs de n'importe quelle interface et n'importe quel système d'exploitation.
- Nous avons eu aussi des contraintes logistiques telles que la formation annexe de Fares dans une autre faculté et la condition médicale d'Eya.

## **3.2 Actions de suivi**

Après plusieurs réunions avec l'équipe ERIOS et compréhension de leurs besoins, nous avons identifié la liste suivante des actions de navigation qu'ils souhaitent pouvoir collecter :

- Nombre d'onglets consultés par consultation d'un dossier d'un patient.
- Temps passé par consultation d'un dossier d'un patient. (du moment où le dossier est ouvert jusqu'à ce que le médecin le ferme)
- Type de source d'information consultée (PDF - graph - etc.)
- Contenu de l'onglet ou du Widget (identifiant de la zone)
- Le retour sur les onglets.
- Activité et inactivité de la souris : Nombre de clics et Mouvement de souris (mouvement de la souris suivi par un clic)

- Temp passé sur une zone
- Temp passé sur un onglet
- Rage clicks: en cas de plus de 3 clics consécutifs séparés par 0.2 secondes, cela indique une certaine frustration lors de l'utilisation qui peut être dû à des problèmes de performance. C'est un point que nous avons proposé pour le demandeur et qui apportera une information intéressante dans leurs études.

## **3.3 Structure des deux DPI**

les deux systèmes de DPI ont des architectures différentes.

### **3.3.1 Système 1 -Le système actuel DxCare**

DxCare, en tant que client lourd avec une structure hiérarchique, illustre parfaitement l'expérience utilisateur des anciennes applications. Composé de multiples onglets, il manque de centralisation des informations. Cette dispersion des données entraîne une surcharge cognitive, compliquant le traitement simultané de nombreuses informations. La navigation complexe rend la recherche d'informations à travers plusieurs écrans difficile, et les utilisateurs doivent mémoriser des informations entre différentes sections, ce qui épouse leur mémoire de travail. Ces éléments rendent l'utilisation du logiciel inefficace et frustrante.

Le logiciel est installé sur les ordinateurs du CHU de Montpellier. (Voir figure 3)

### **3.3.2 Système 2 -Le système Care4U**

Le système est en cours de développement. C'est une application web. Il adopte une architecture en étoile, se présentant sous la forme de tableaux de bord simples et clairs, où l'information est centralisée. (cf. Figure 4-Capture d'écran du DPI Care4U)

Pour résumer, voir le Tableau 1 ci joint.

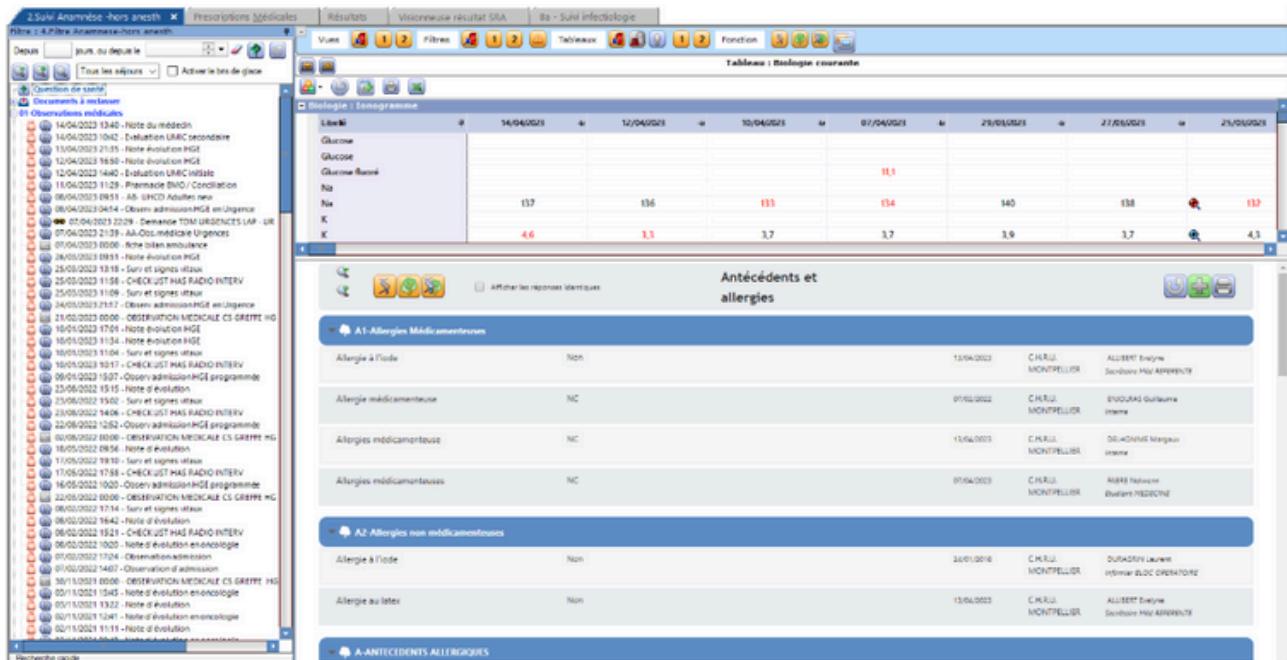


Figure 3- Capture d'écran du DPI actuel DXCare

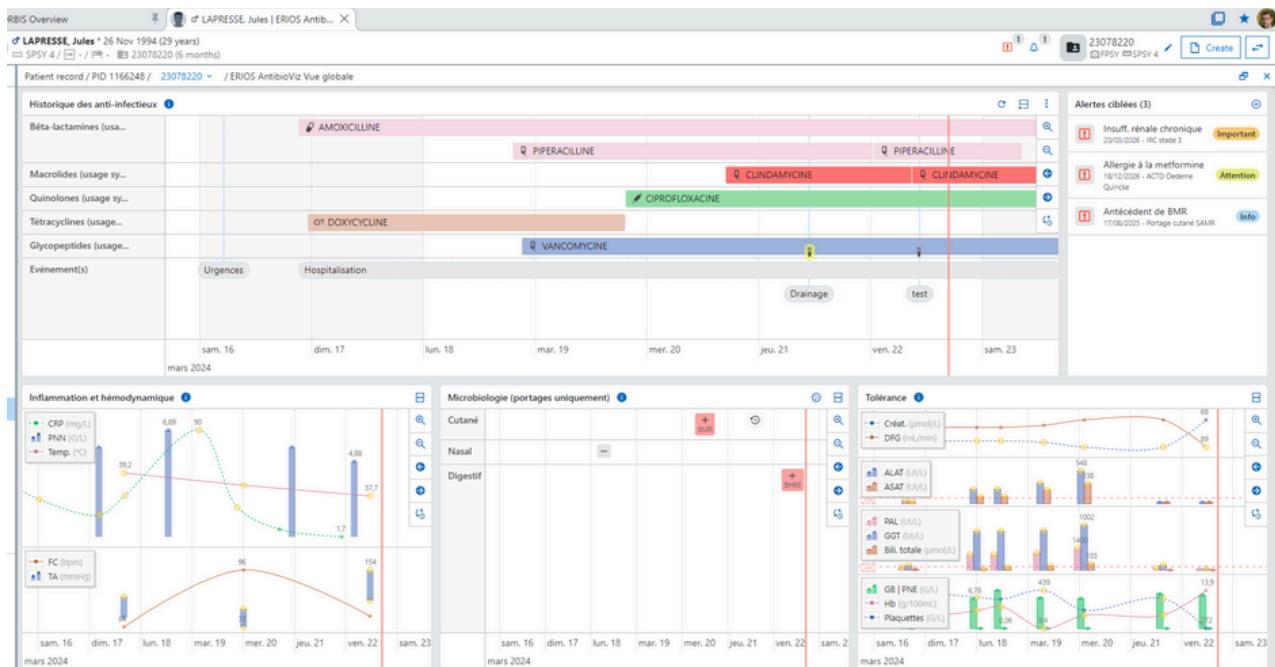


Figure 4 - Capture d'écran du DPI Care4U

Tableau 1 - Comparaison des deux systèmes

DxCare	Care4U
Client Lourd	Application web
Structure hiérarchique	Structure en étoile
Système Actuel	Système en développement

Une fois le sujet bien assimilé, nous avons commencé notre travail en recherchant des technologies existantes permettant de suivre le parcours utilisateur, adaptées aux deux types de systèmes DPI étudiés par les chercheurs.

### **3.4 Propositions trouvées de solutions existantes**

Pour Care4U, une application web, des approches spécifiques étaient plus appropriées, tandis que pour DXCare, un client lourd, d'autres solutions étaient nécessaires en raison de sa configuration distincte. Par conséquent, certaines contraintes ont également été observées, notamment en ce qui concerne la conformité au RGPD et la nécessité que le flux des données passe par des serveurs étrangers, ne relevant pas de la juridiction d'ERIOS ou du CHU de Montpellier.

Parmi ces solutions on peut citer:

- DBMS Audit
- Hotjar
- La librairie Raphaël.js
- Yolov8
- Browser Extension using JavaScript Event Handling

Veuillez consulter le tableau 2 pour plus de détail.

Bien que ces technologies et outils offrent des solutions prometteuses pour le suivi que nous souhaitons établir, nous avons dû renoncer à les utiliser. En effet, ils nécessitent soit l'accès au code source, soit font intervenir de tiers ce qui n'est pas conforme à la législation RGPD.

### **3.5 Exemple d'Infraction de confidentialité**

En janvier 2015, l'agence Associated Press signale que le site HealthCare.gov a fourni l'accès aux données personnelles des

utilisateurs, à des sociétés spécialisées dans la publicité, en mentionnant Google Analytics<sup>21</sup>. Le 13 janvier 2022, l'autorité autrichienne de protection des données personnelles (Datenschutzbehörde ou DSB) estime qu'un site Internet portant sur le domaine de la santé ne respecte pas le RGPD dès lors qu'il utilise Google Analytics, du fait du transfert vers les États-Unis des données des internautes européens se rendant sur ce site<sup>22</sup>. Pour la même raison, invoquant l'arrêt « Schrems II »<sup>23</sup> de la Cour de justice de l'Union européenne en date du 16 juillet 2020, la CNIL déclare, le 10 février 2022, contraire à la loi sur les données personnelles en vigueur au sein de l'Union Européenne le recours à Google Analytics<sup>24,25,26</sup>. Les utilisateurs de ce service sont donc contraints à recourir à d'autres outils d'analyses. Le gendarme des données personnelles propose une liste d'outils qu'il juge, après analyse, adéquats<sup>27</sup>. En juin 2022, la CNIL tranche sur le fait qu'aucune configuration de Google Analytics ne permet de l'utiliser de manière légale et conforme au RGPD<sup>28,29</sup>. La seule solution qui pourrait être acceptée serait l'utilisation un serveur de proxyfication avec un hashage des données, et qui respecterait le RGPD. Cette solution permet en effet d'éviter l'envoi de données individuelles vers des serveurs en dehors de l'Europe (le point posant le plus de problèmes à la CNIL) avant leur anonymisation. Il est par ailleurs conseillé de la mettre en place avec la version Google Analytics 4 plus pérenne et plus respectueuse des questions de confidentialité que Universal Analytics.

Suite à des délibérations approfondies au sein de l'équipe ERIOS, il a été convenu qu'il serait peut-être préférable de temporairement mettre de côté l'approche universelle de la solution et de se focaliser plutôt sur les deux systèmes de DPI, compte tenu de la complexité, en particulier des différences architecturales significatives entre eux.

(Voir tableau 1)

**Tableau 1 - Technologies existantes**

Technologies	Description
DBMS Audit	<p>DBMS Audit se réfère à la surveillance et à l'audit des activités dans un système de gestion de base de données (SGBD) comme MySQL, Oracle, SQL Server et PostgreSQL. Les objectifs principaux incluent la sécurité des données, la conformité réglementaire et la détection des anomalies. Les fonctionnalités d'audit comprennent le suivi des connexions, des requêtes exécutées, des modifications de données et des priviléges d'accès. Les SGBD offrent des fonctionnalités d'audit intégrées ou des outils tiers pour gérer ces tâches. L'analyse des journaux d'audit permet d'identifier les tendances et les risques potentiels.</p> <p>Ainsi, ce système permet de suivre la navigation des utilisateurs grâce aux requêtes faites à la base de données.</p>
Google Analytics	<p>Google Analytics est une plateforme d'analyse web permettant de surveiller le comportement des utilisateurs sur un site internet. Pour être conforme au RGPD, il est possible de configurer Google Analytics pour anonymiser les adresses IP des utilisateurs et respecter les règles de consentement des cookies. Cependant, l'utilisation de Google Analytics soulève des préoccupations en matière de confidentialité, car il permet à Google de suivre les visites via les adresses IP des utilisateurs, bien que la plupart des navigateurs internet permettent aux utilisateurs de refuser les cookies de suivi et qu'il soit possible d'anonymiser les adresses IP via une configuration spécifique de Google Analytics.</p>
Hotjar	<p>Hotjar est une plateforme d'analyse de l'expérience utilisateur qui offre diverses fonctionnalités telles que les cartes de chaleur, les enregistrements de session, les sondages et enquêtes, le feedback visuel, l'analyse des entonnoirs de conversion, l'analyse des formulaires, ainsi que des tableaux de bord personnalisables. Cet outil permet aux propriétaires de sites web et aux professionnels du marketing de mieux comprendre le comportement des visiteurs sur leur site. Pour être conforme au RGPD, il est crucial de configurer correctement Hotjar en anonymisant les données collectées et en obtenant le consentement des utilisateurs. Il est important de noter que Hotjar collecte des données sur le comportement des utilisateurs, donc la confidentialité et la sécurité des données doivent être prises en compte pour respecter les réglementations telles que le RGPD. Les données collectées par Hotjar sont stockées sur leurs serveurs sécurisés, et il est essentiel de comprendre les politiques de confidentialité et de sécurité du fournisseur de service pour garantir la conformité aux réglementations sur la protection des données.</p>

Technologies	Description
Raphaël.js	<p>Raphaël.js est une bibliothèque JavaScript qui permet de créer des graphiques vectoriels et des illustrations interactives. Pour utiliser Raphaël.js dans l'interface utilisateur de votre logiciel, vous devez d'abord mettre en place une structure HTML appropriée pour les onglets, puis utiliser Raphaël.js pour ajouter des interactions à chaque onglet, en définissant des zones cliquables et en associant des actions. Vous pouvez personnaliser l'apparence des zones cliquables pour offrir une expérience utilisateur attrayante. Bien que l'utilisation de Raphaël.js en soi ne pose pas de problème de conformité au RGPD, la conformité dépend de la manière dont vous collectez, stockez et traitez les données des utilisateurs dans votre application logicielle.</p>
Yolov8	<p>YOLOv8, abréviation de "You Only Look Once version 8", est une architecture de réseau de neurones convolutifs profonds utilisée pour la détection d'objets en temps réel. Cette technologie de vision par ordinateur a été développée pour localiser et classifier des objets dans des images ou des flux vidéo en une seule passe de traitement, ce qui permet des performances rapides et efficaces. YOLOv8 améliore les versions précédentes en introduisant des optimisations de réseau et des techniques avancées telles que l'attention spatiale pour améliorer la précision et la vitesse de détection. Grâce à son architecture légère et à ses performances élevées, YOLOv8 est largement utilisé dans divers domaines tels que la surveillance vidéo, la conduite autonome, la robotique et la réalité augmentée.</p>
Hotspot.io	<p>Hotspot.io est un outil en ligne qui vous permet de créer des zones interactives sur votre site web. Vous pouvez ajouter des points chauds (hotspots) sur vos images et les lier à des liens, des vidéos, des pop-ups, etc. <u>Hotspot.io</u> est principalement conçu pour créer des zones interactives sur des images et des captures d'écran, mais il peut également être utilisé pour des vidéos. Vous pouvez placer des points chauds sur des vidéos pour ajouter des interactions telles que des liens, des pop-ups d'informations supplémentaires, des annotations, etc. Cependant, l'interaction sur des vidéos peut être limitée par rapport aux images en raison des contraintes techniques liées à la lecture vidéo et à la navigation temporelle. Il est important de noter que <u>Hotspot.io</u> est optimisé pour l'utilisation avec des images statiques, ce qui signifie qu'il excelle dans la création de zones interactives sur des images telles que des captures d'écran, des infographies, des plans, des schémas, etc. Les fonctionnalités et l'expérience utilisateur peuvent varier en fonction du contenu multimédia que vous utilisez, mais dans l'ensemble, <u>Hotspot.io</u> offre une solution flexible pour rendre divers types de médias plus interactifs.</p>

<b>Technologies</b>	<b>Description</b>
Crazy Egg	<p>Crazy Egg est un autre outil d'analyse de l'expérience utilisateur qui permet de visualiser les interactions des utilisateurs avec votre site web, y compris les zones cliquables. Assurez-vous de configurer Crazy Egg de manière à respecter les exigences du RGPD en matière de confidentialité des données. Crazy Egg est une plateforme d'analyse de la chaleur et de cartographie du comportement des utilisateurs. Pour l'utiliser, vous devez intégrer un script de suivi fourni par Crazy Egg dans les pages de votre site web. Vous devrez accéder au code source de votre site web pour intégrer ce script de suivi. Le script de suivi de Crazy Egg est généralement ajouté juste avant la balise de fermeture &lt;/head&gt; de chaque page que vous souhaitez suivre. Une fois le script intégré, Crazy Egg collectera des données sur le comportement des utilisateurs, y compris les clics, les défilements et les mouvements de souris, et vous pourrez visualiser ces données dans votre tableau de bord Crazy Egg.</p>
ImageMapster	<p>ImageMapster est une bibliothèque JavaScript qui vous permet de créer des images cartographiques interactives avec des zones cliquables. Vous pouvez définir des zones et associer des actions à ces zones, comme l'ouverture de liens ou l'affichage de contenu supplémentaire.</p>
Optimizely	<p>Optimizely est une plateforme d'optimisation de l'expérience utilisateur qui permet de tester différentes variantes de votre site web. Il est important de configurer Optimizely pour être conforme au RGPD, notamment en obtenant le consentement des utilisateurs pour le suivi et en respectant leurs droits en matière de confidentialité des données. Optimizely est une plateforme d'optimisation de l'expérience utilisateur qui vous permet de créer et de tester des variantes de pages web pour améliorer les taux de conversion. Pour utiliser Optimizely, vous devrez également intégrer un script fourni par Optimizely dans les pages de votre site web ou de votre application que vous souhaitez tester. Vous aurez besoin d'accéder au code source de votre site web pour intégrer ce script. Le script d'Optimizely est généralement ajouté juste avant la balise de fermeture &lt;/head&gt; de chaque page que vous souhaitez tester. Une fois le script intégré, vous pourrez créer des expériences et des tests A/B à l'aide de l'interface utilisateur d'Optimizely, et Optimizely collectera des données sur les performances de chaque variante pour vous aider à prendre des décisions basées sur les données pour l'optimisation de votre site.</p>

# 4. Système de suivi basé sur le zonage

## 4.1 Conception d'un système intérieur à la structure de ERIOS

Nous avons proposé une solution qui fonctionne indépendamment du code. C'est-à-dire que l'outil de suivi sera conçu de manière à s'exécuter en tant que surcouche au système du DPI. Par conséquent, cette conception assure l'adaptabilité de l'outil à d'autres systèmes, sans la prise en compte du code, du système d'exploitation, etc.

Puisqu'il s'agit d'un outil en surcouche, le suivi de l'utilisateur se fait entièrement grâce à un système de zonage.

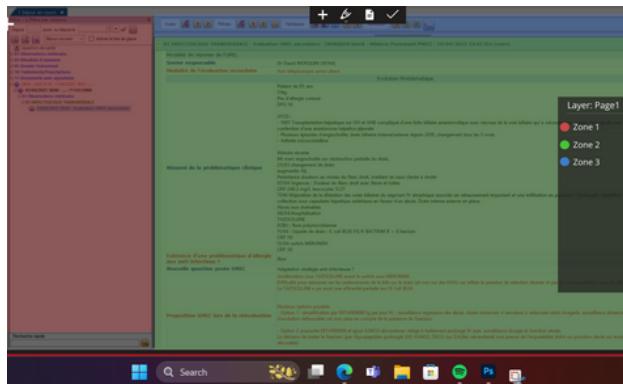


Figure 5 - Visualisation du zonage

Cela nous permet d'identifier la navigation et les actions faites par l'utilisateur sur le DPI, à travers la détection du mouvement de souris dans les zones. Cependant, lors de la conception du zonage, nous avons établi deux grandes solutions dont une qui a deux manières de faire. Nous avons donc du zonage hybride et du zonage manuel.

## 4.2 Conception de l'outil

Nous avons envisagé deux idées d'architecture pour notre système de tracking. La première conception repose sur une combinaison de plusieurs outils de suivi, tandis que la seconde se base principalement sur le zonage, complété par diverses technologies de soutien. Après analyse, nous avons choisi la solution la plus adaptée à nos contraintes techniques.

### 4.2.1 Conception 1

Notre système de tracking aura plusieurs outils pour suivre la navigation des utilisateurs. Ces outils sont :

- Le Zonage
- L'Audit de la BD (Technologie DMBS)
- Le suivi d'historique

Avantages: Cette conception assure l'universalité du système de tracking. ERIOS pourra choisir l'outil le plus adéquat pour suivre l'utilisateur (Zonage, Audit, Historique, etc.).

De plus, ERIOS aura la possibilité de combiner différents outils pour obtenir le résultat souhaité. Par exemple, si l'on souhaite suivre l'historique d'utilisation dans une zone particulière, on peut combiner le zonage avec le suivi d'historique.

ERIOS pourra aussi ajouter d'autres outils à ce système au fur et à mesure dans le futur. Le code devra être adapté pour intégrer et gérer ces différents outils de manière efficace. Il sera nécessaire de développer une architecture flexible permettant l'ajout et la gestion de nouveaux outils sans perturber le fonctionnement existant.

Conception 1 de l'outil de tracking

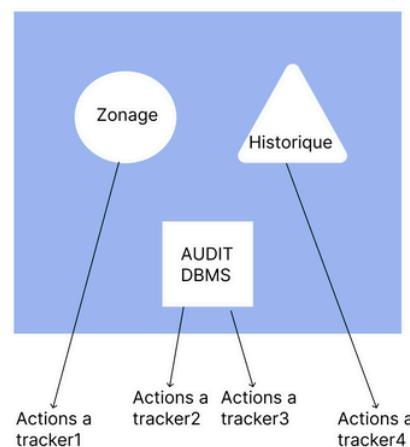


Figure 6 - Visualisation du zonage

#### 4.2.2 Conception 2:

L'outil est principalement basé sur le zonage, une étape incontournable. Ensuite, plusieurs technologies viendront appuyer le suivi, telles que l'audit de bases de données, le suivi historique, etc.

Conception2 de l'outil de tracking

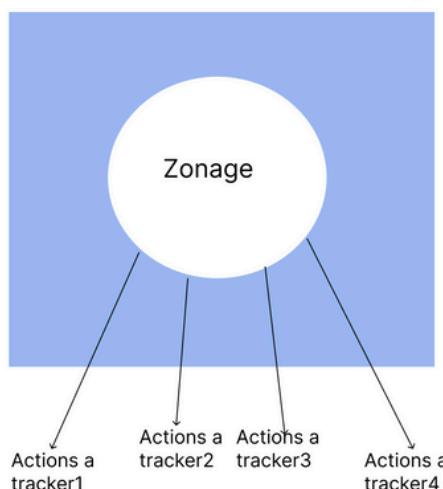


Figure 7 - Visualisation du zonage

#### 4.2.3 Choix de la conception:

Nous ne retiendrons pas la solution 1 car nous n'avons pas accès au code source, ce qui rendrait l'adaptation du code et l'ajout de nouveaux outils extrêmement difficiles. Par conséquent, nous opterons pour la solution 2, qui repose sur le zonage comme base principale et utilise diverses technologies pour le suivi. Cette approche permet de contourner les limitations d'accès au code source tout en offrant une flexibilité suffisante pour une mise en œuvre efficace.

Cette outil permet la création de zones à travers une interface intuitive et facile à manipuler pour l'utilisateur. Les fonctionnalités seraient mises en œuvre en utilisant les opérations CRUD (Create, Read, Update, Delete) pour interagir avec la base de données.

### 4.3 Zonage hybride :

#### 4.3.1 Zonage hybride avec du machine learning

1. Entraînement sur des données existantes :

Pour permettre au système de comprendre les différentes caractéristiques des images et de les découper correctement, il faut l'entraîner sur un ensemble de données variées et représentatives. Ces données pourraient inclure des exemples de capture d'écran des 2 systèmes et des zones à découper, ainsi que des annotations indiquant les zones à découper dans DXCare et Care4U.

Extraction de caractéristiques : Le système utiliserait des techniques de machine learning pour extraire automatiquement les caractéristiques pertinentes des images, telles que les contours, les couleurs, les textures, etc. Cela permettrait de créer des modèles capables de reconnaître les différents éléments à découper.

Apprentissage du découpage : À partir des données d'entraînement, le système apprendrait à associer les caractéristiques des captures d'écran aux zones à découper. Cela peut être réalisé à l'aide de divers algorithmes de machine learning les méthodes de segmentation d'image.

Optimisation et ajustement : Le système serait continuellement optimisé et ajusté à mesure qu'il est exposé à de nouvelles données. Cela permettrait d'améliorer progressivement sa précision et sa capacité à effectuer des coupes précises dans une variété de scénarios. On peut intégrer des fonctionnalités de segmentation d'image basées sur le machine learning grâce à OpenCV, TensorFlow, PyTorch.

Modification : Le développeur met en œuvre les fonctionnalités permettant à l'utilisateur de dessiner des zones de découpage sur l'image. Cela peut nécessiter l'utilisation de bibliothèques graphiques ou d'outils de dessin interactifs. Le système doit inclure des mécanismes de validation pour s'assurer que les zones de découpage définies par l'utilisateur sont valides et cohérentes. Cela peut inclure des vérifications de chevauchement, de taille minimale/maximale, etc.

—> Cela peut se faire à travers un système déjà existant et entraînée(machine learning) ⇒ on garantit le côté universel

#### 4.3.2 Zonage Hybride sans machine learning

Un système de zonage préétabli des systèmes DXCare et Care4U par les développeurs en back-end, complété par une fonctionnalité permettant des ajustements manuels ultérieurs des zones.

#### 4.4 Zonage manuel

L'équipe de développeur et de chercheurs identifieront manuellement chaque zones de chaque pages du système en questions. Cela permettra de zoner les différentes parties selon les besoins de l'utilisateur avec précision. Les zones seront ensuite sauvegarder dans la base de données. Au cours du projet et lors de l'exploration de ces solutions de conception, certaines contraintes techniques ont été identifiées. (Voir tableau 2 - A)

*Tableau 2 - Avantages et inconvénients des trois systèmes*

Solution	Avantages	Inconvénients
<b>Zonage hybride avec du machine learning</b>	<p><b>1. Flexibilité et Personnalisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Combinaison des forces</b> : Le système hybride permet de bénéficier de la rapidité de l'automatisation tout en offrant la possibilité aux utilisateurs d'ajuster manuellement les zones. Cela assure une flexibilité maximale pour répondre aux besoins spécifiques.</li> <li><b>Modification utilisateur</b> : Les utilisateurs peuvent facilement modifier les zones prédéfinies pour mieux s'adapter à leurs besoins, garantissant une personnalisation approfondie sans sacrifier la commodité de l'automatisation initiale.</li> </ul> <p><b>2. Gain de Temps</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Automatisation initiale</b> : La délimitation automatique des zones réduit considérablement le temps nécessaire pour configurer le système par rapport à une approche entièrement manuelle.</li> </ul> <p><b>3. Adaptabilité et Universalité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Capacité d'apprentissage</b> : Le système hybride peut s'adapter et apprendre continuellement à partir de nouvelles données, améliorant sa précision et sa performance au fil du temps. Cela le rend plus adaptable à différents contextes et besoins.</li> </ul> <p><b>4. Economie de Ressources à Long Terme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Moins d'intervention manuelle</b> : Une fois que le système d'automatisation est en place et bien entraîné, il nécessite moins d'intervention humaine, ce qui peut réduire les coûts opérationnels à long terme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Coûts de développement:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maintien continue du système</li> <li>Complexité du développement</li> <li>Hébergement du serveur qui doit être un serveur de ERIOS pour respecter la confidentialité des informations et il doit être bien performant pour pouvoir faire l'entraînement du modèle avec la solution du Machine Learning</li> </ul> </li> <li><b>App évolutive (DXCare/Care4U)</b>: Le système DXCare et Care4U subissent des mises à jour fréquentes. Le système prédéfini doit donc ajuster les zones des pages à chaque mise jour.</li> <li><b>Dépendance aux données d'entrée</b> : La précision du système dépendra largement de la qualité et de la diversité des données d'entrée utilisées pour l'entraînement. Des données insuffisantes ou non représentatives peuvent entraîner des performances médiocres ou biaisées.</li> </ul> <p><b>Grande consommation d'énergie (Machine Learning)</b> L'entraînement de modèles sur des ensembles de données massifs, comme des vidéos et des images, nécessite des ressources énergétiques considérables. Plus les données sont volumineuses, plus l'entraînement est intensif en calculs, ce qui entraîne une consommation énergétique plus élevée. Les réseaux neuronaux profonds utilisés pour traiter ces données multimédias sont particulièrement gourmands en énergie, nécessitant souvent des jours, voire des semaines, d'entraînement selon la complexité du modèle et la quantité de données.</p> <p><b>Impact environnemental</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Émissions de gaz à effet de serre</b> : La production d'électricité pour alimenter les centres de données provient souvent de sources émettant des gaz à effet de serre, comme le charbon ou le gaz naturel, contribuant ainsi au réchauffement climatique.</li> <li><b>Utilisation des ressources naturelles</b> : L'extraction de métaux rares pour la fabrication de matériel informatique entraîne la destruction des habitats naturels et la pollution des sols et des eaux.</li> <li><b>Consommation d'eau</b> : Les centres de données nécessitent d'importantes quantités d'eau pour le refroidissement des serveurs, ce qui peut exacerber la pression sur les ressources hydriques locales, surtout dans les régions arides.</li> <li><b>Déchets électroniques</b> : L'obsolescence rapide des équipements informatiques et leur remplacement fréquent génèrent des déchets électroniques difficiles à éliminer de manière sûre, entraînant une pollution supplémentaire.</li> <li><b>Complexité de développement</b> : Mettre en place un système automatique de découpage peut être complexe, nécessitant des algorithmes sophistiqués et une compréhension approfondie du domaine.</li> <li><b>Besoin de données d'entraînement</b> : Pour que le système fonctionne de manière optimale, il est nécessaire de disposer d'un ensemble de données d'entraînement représentatives et de haute qualité. La collecte et l'annotation de ces données peuvent être coûteuses et chronophages.</li> </ul>

Solution	Avantages	Inconvénients
<b>Zonage hybride avec prédéfinition des zones dans le back-end</b>	<p><b>Efficacité et Rapidité</b> Prédefinition Initiale : La prédefinition des zones dans le back-end permet de gagner du temps lors de la mise en place initiale du système, car les zones courantes et standard sont déjà définies et prêtes à l'emploi.</p> <p><b>Déploiement Rapide</b> : Le système peut être déployé rapidement, car la plupart des zones sont déjà configurées. Les utilisateurs peuvent commencer à travailler avec le système immédiatement sans attendre que toutes les zones soient définies manuellement.</p> <p><b>Flexibilité et Personnalisation</b> Modification Utilisateur : Les utilisateurs peuvent ajuster ou redéfinir les zones prédefinies pour mieux répondre à leurs besoins spécifiques, offrant ainsi un niveau élevé de personnalisation.</p> <p><b>Adaptation Dynamique</b> : Le système peut s'adapter facilement à différents contextes et besoins grâce à la possibilité de modification manuelle des zones prédefinies.</p>	<p><b>Dépendance aux Données d'Entraînement</b> <b>Qualité des Données</b> : La précision de l'automatisation dépend fortement de la qualité et de la représentativité des données d'entraînement utilisées pour définir les zones initiales.</p> <p><b>Besoins en Données</b> : Un volume important de données d'entraînement peut être nécessaire pour couvrir tous les scénarios possibles, augmentant les ressources et le temps nécessaires pour le développement initial.</p> <p><b>Complexité de Développement</b> <b>Développement Initial</b> : La mise en place de zones prédefinies dans le back-end nécessite une phase de développement initiale complexe, incluant la définition précise des zones et l'intégration des capacités de modification.</p>
<b>Zonage 100% Manuelle</b>	<p><b>Précision Maximale</b> Définition Détalée : Les zones sont définies avec une grande précision par des développeurs et des chercheurs, permettant une identification exacte des zones pertinentes pour l'application.</p> <p><b>Contrôle Total</b> : Les utilisateurs peuvent ajuster et affiner les zones selon leurs besoins spécifiques, garantissant une personnalisation poussée.</p> <p><b>Simplicité Technologique</b> Pas de Complexité Algorithmique : Le zonage manuel ne nécessite pas de techniques complexes de machine learning ou de traitement d'image, simplifiant ainsi la mise en œuvre.</p> <p><b>Moins de Dépendance aux Données</b> : Il n'est pas nécessaire de disposer de grandes quantités de données pour entraîner un modèle, ce qui peut être un avantage considérable dans des contextes où les données sont limitées.</p> <p><b>Coût Initial Réduit</b> Investissement Minimal en R&amp;D : La mise en place initiale ne nécessite pas d'investissements lourds en recherche et développement, ce qui peut représenter une économie substantielle.</p> <p><b>Technologie Standard</b> : Utilisation de technologies et d'outils classiques de développement, réduisant les coûts et la complexité technique.</p>	<p><b>Temps Consommé</b> Configuration Initiale Longue : La définition manuelle des zones pour chaque page peut prendre beaucoup de temps avant que le système soit prêt à être utilisé.</p> <p><b>Modification Manuelle</b> : Toute modification ou mise à jour des zones doit être effectuée manuellement, ce qui peut être chronophage.</p> <p><b>Charge de Travail Élevée</b> Effort Continu : La maintenance des zones nécessite une intervention humaine régulière pour s'assurer qu'elles restent précises et adaptées aux besoins.</p> <p><b>Ressources Humaines</b> : Nécessite des ressources humaines pour définir, ajuster et maintenir les zones, ce qui peut représenter un coût élevé.</p> <p><b>Moins d'Adaptabilité</b> Rigidité : Les zones définies manuellement peuvent être moins adaptables aux changements rapides ou aux nouvelles exigences sans intervention humaine.</p> <p><b>Scalabilité Limitée</b> : Difficile à mettre à l'échelle pour des systèmes très larges ou complexes où les besoins en zonage peuvent évoluer fréquemment.</p> <p><b>Erreur Humaine</b> Précision Variable : La précision dépend de l'expertise des personnes définissant les zones, et des erreurs humaines peuvent survenir, affectant la qualité du zonage.</p> <p><b>Inconsistance Potentielle</b> : Différents utilisateurs peuvent définir des zones de manière inconsistante, créant des variations et des incohérences.</p>

#### 4.5 Zonage Choisie

Une fois que nous avons développé ces idées et élaboré des schémas ainsi que des cas d'utilisation pour les systèmes hybride et manuel, nous avons présenté notre travail à Marin et Xavier pour en discuter.

Après avoir examiné les avantages et les inconvénients de chaque approche, nous avons conclu que la solution du zonage manuel était la plus appropriée.

En effet, la solution hybride nécessiterait des investissements importants en termes de financement, de ressources énergétiques, de collecte de données et de temps pour entraîner le modèle de machine learning.

De plus, la solution impliquant des zones automatiques préétablies dans le code du système ne serait pas viable à long terme en termes de maintenance. De ce fait, nous sommes convenus de réaliser une première version du système basée sur le zonage manuel de l'interface de suivi.

De la même manière, le lien entre les zones et les pages d'un système sera établi manuellement créant ainsi un graphe de navigation. Enfin cela nous permettra de suivre les actions utilisateurs telles que le temps passé sur chaque page ou zone, le nombre de pages (onglets) ouverts et d'enregistrer les parcours de navigation des utilisateurs, notamment le personnel de santé.

#### 4.6 Fonctionnalités du système de zonage

Dans l'ensemble l'outil de zonage doit permettre à l'utilisateur d'établir les zones grâce à des outils de dessins intuitives et ensuite déployer ces zones afin de pouvoir suivre l'utilisations des utilisateurs.

- Logiciel installable
- Ce logiciel génère des extensions qui pourront être exécutées sur d'autres systèmes/ordis. Ces extensions sont des fichiers exécutables contenant le zonage prédéfinis et le graph de navigation.

- Création de nouveau projet de zonage
- Donner un label page à chaque nouvelle page à zoner. Le label page d'une page dans un projet doit être unique et sera définis par l'équipe ERIOS#1.
- Établir des sous zones.
- Zoner une page
- Dans le cas où l'utilisateur zone entre 2 zones ou plus, le système affiche une erreur ⇒ si ce n'est pas une sous zone dans la même zone principale, on ne peut pas zoner sur plusieurs zones différentes
- Verrouiller ou déverrouiller une zone.
- Attribuer une couleur à une zone et pouvoir la modifier
- Modifier la visibilité de zone
- Changer la couleur d'une zone
- Modifier les zones ⇒ régénération du graphe derrière
- Ajouter un commentaire sur le zonage.
- Linker une zone à une page: c'est-à-dire établir un lien entre une zone et une page.
- Valider et sauvegarder le zonage d'une page
- Afficher les pages et liens entre elles à travers les zones.
- Sauvegarder le projet contenant plusieurs pages zonées. Création d'un extension .ZN et de son compiler pour pouvoir lire les projets enregistres
- Accéder à un projet pour pouvoir le reprendre ensuite.
- Déployer le projet et donc générer l'extension exécutable de zonage correspondante à ce projet.
- Choisir le format de l'extension: .exe
- Nommer le fichier à déployer
- On peut choisir où l'exporter sur l'ordinateur
- Avant déploiement, on peut revoir les pages zonées avec ses zones et sous zones

(Voir **Figure 8 et 9 - Diagrammes de séquences - Use Cases**)

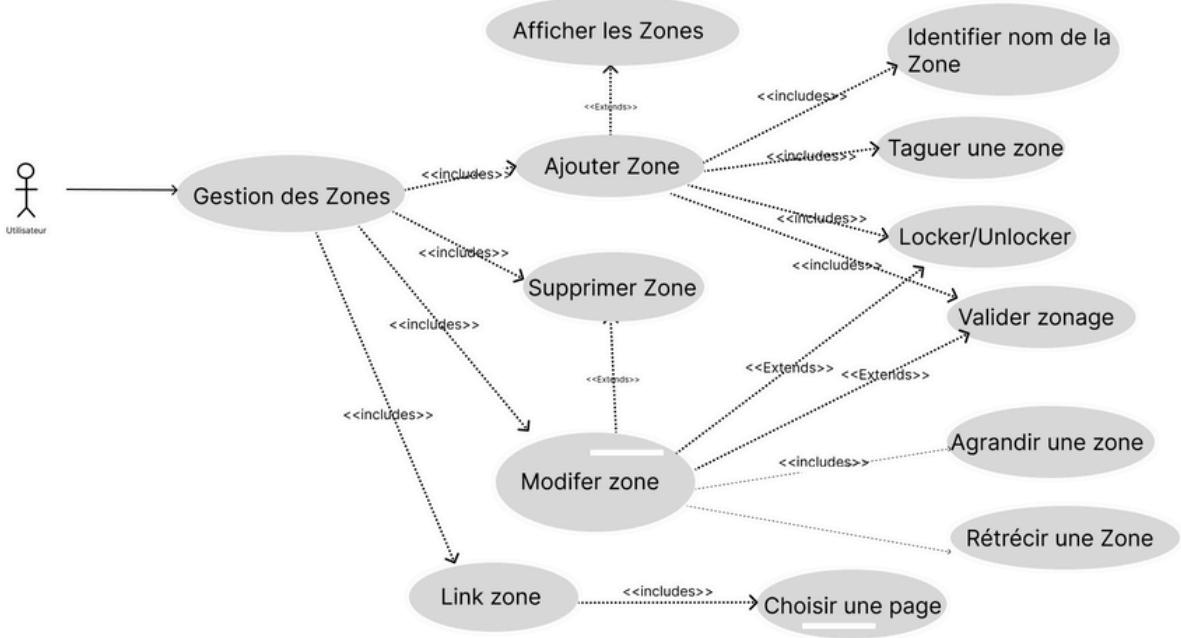


Figure 8- USE CASE Gestion des zones SYSTEME ZONAGE MANUELLE

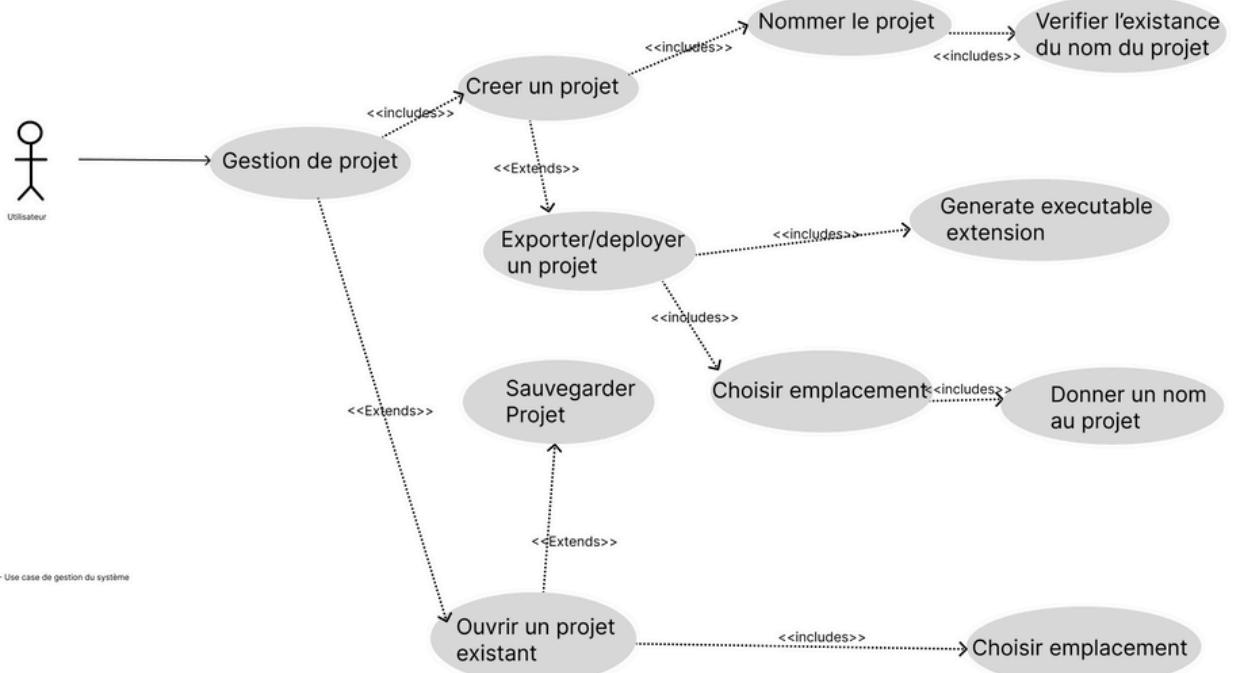


Figure 9- USE CASE Gestion de projet SYSTEME ZONAGE MANUELLE

## 4.7 Spécification et Hiérarchie

### 4.7.1 Conception du Zonage:

Dans la conception du zonage, les zones seront définies selon un système de coordonnées pour garantir une organisation systématique et cohérente. Ce système permettra de diviser l'espace disponible en zones distinctes, chaque zone étant associée à des coordonnées spécifiques. En utilisant des coordonnées, il sera plus facile de localiser et de définir précisément les limites de chaque zone, facilitant ainsi la gestion et la navigation dans le système. (Voir Figure X)

### 4.7.2 Hiérarchie du zonage

Dans ce document on va définir exactement les relations entre les différentes zones permettant les actions de suivi et comment grâce à cette hiérarchie le système de tracking pourra éventuellement suivre la navigation de l'utilisateur.

#### 1 - Zonage de l'interface et Système de Background:

Le système de background est un système mis en place pour définir l'hierarchie des zones. Il s'agit d'un outil qui différencie exactement les zones des sous zones et les sous zones des sous-sous zones et ainsi de suite. Ce système établit aussi une relation basique pour assurer une interaction effective entre les zones de différentes hiérarchies.

Chaque zone aura un ID qui permettra ensuite de tracer la navigation.

ID pour designer les Zones principales

ID pour désigner les Sous Zones des zones principales

ID pour désigner les Sous-sous Zones des sous zones

-> De plus, grâce aux systèmes de coordonnées, le système pourra identifier les sous zones dans une zone en établissant une comparaison entre les coordonnées Xmax, Ymax, X'max et Y'max. Le système de zonage doit aussi prendre en compte les changements constants qu'établit l'utilisateur à travers les interactions avec le système. On a donc des zones qui sont plus susceptibles de changer comme le Dashboard de DXCare et des zones qui sont fixes et constantes comme le menu ou la barre de tâche :

: L'icône du Lock désigne qu'une zone a été fixée par l'utilisateur. Cela est utilisé pour les zones qui ne varient pas dans le système comme le menu et la barre de tâche.

: L'icône du Unlock désigne qu'une zone a été changée de fixe par l'utilisateur. Cela est utilisé pour les zones qui varient dans le système comme le dashboard.

Cas d'usage 1 : Application du système 1 sur le DPI DXCare.

(Voir la figure 8)

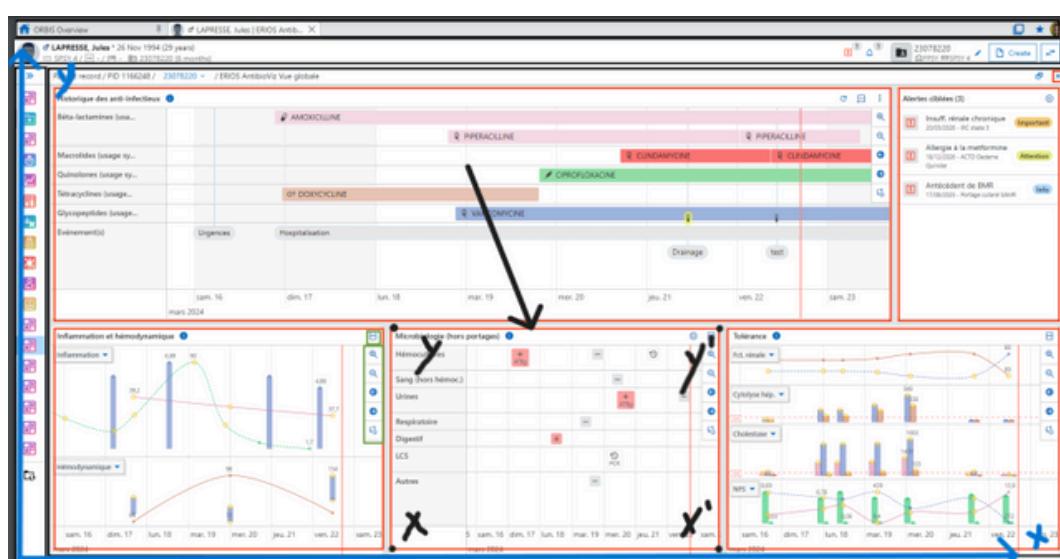


Figure 10- Visualisation du zonage par coordonnées

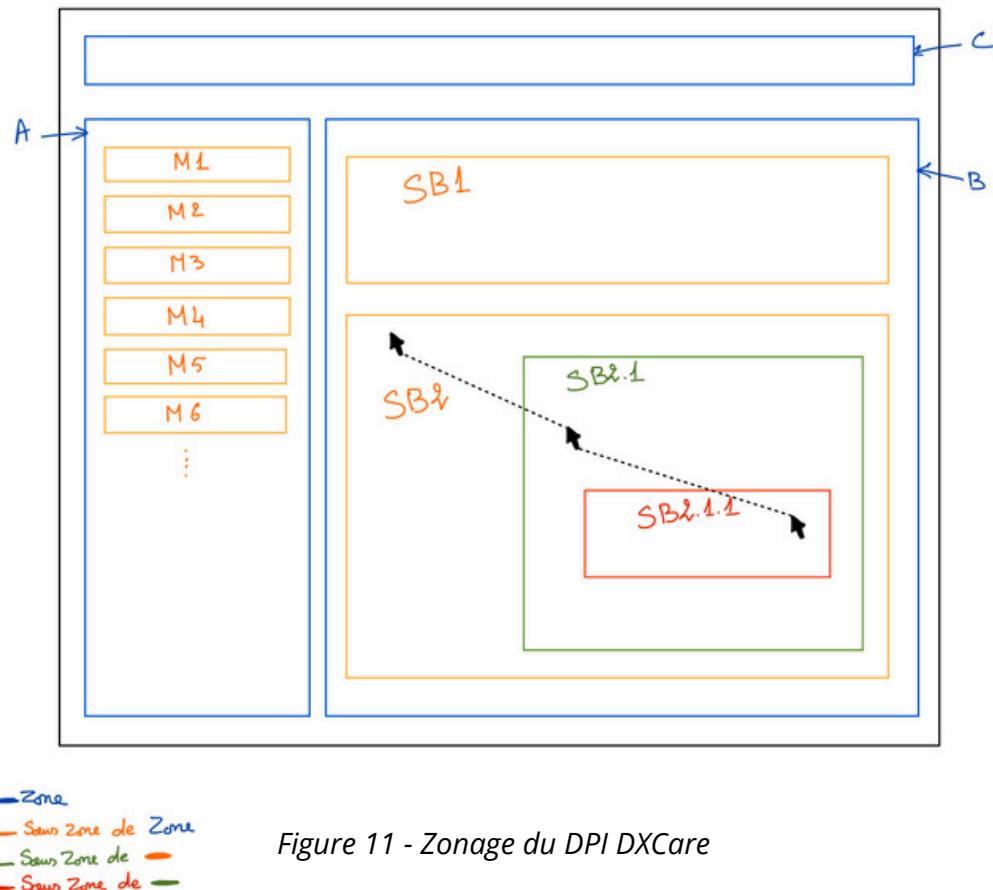


Figure 11 - Zonage du DPI DXCare

Pour la Zone principale de ID: A:

On définit les sous zones de ID respectives:

M1 → premier plan

M2 → sous premier plan

M3 → sous sous premier plan

M4 etc ..

M5 etc ..

M6 etc ..

M7 etc ..

A → Arrière Plan

C'est à dire que les zones M1, M2, M3, M4,

M5, M6, M7 sont toutes des sous zones de la

zone principale A.

Pour la Zone principale de ID: B:

On définit les sous zones de ID respectives:

SB1 → premier plan

SB2 → sous premier plan

SB21 → Zone ID: en ajoutant le 1 à la fin de l'ID, le système indique que SB21 est une sous zone de SB2

SB211 → Zone ID: en ajoutant le 1 à la fin de l'ID, le système indique que SB211 est une sous zone de SB21

B → Arrière Plan

→ C'est ainsi, que grâce à l'utilisation de ID unique de zones nous pourrons établir une hiérarchie de zones qui permet au système de mieux comprendre les différentes types de zones.

Cas D'usage 2: L'utilisateur (médecin, infirmier, etc.) clique sur un bouton dans la zone de ID: SB211 qui va lui afficher un nouvel écran dans la zone B. (Voir figure 9)

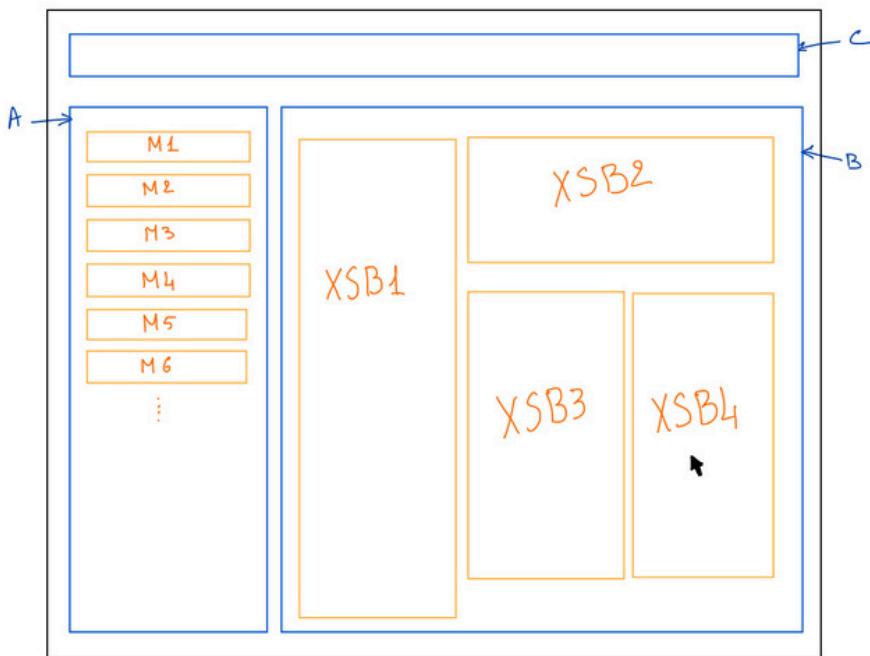


Figure 12 - cas d'usage 2

On aura donc de nouvelles zones qui auront des zones différentes et uniques. Dans notre exemple on aura les zones de ID respectives:

XSB1

XSB2

XSB3

XSB4

Pour établir un moyen de suivre la navigation de l'utilisateur, chaque fois que la souris entre dans une zones, cette actions sera sauvegarder (Log Journal). En combinant toutes les information logger une souris nous aurons un historique de navigation similaire a celui ci:

Navigation de l'utilsiateur: SB2 —> SB21 —> SB211 —> XSB4

Ce schema indique que l'utilisateur a navigué de la sous zones SB2 a la sous-sous zone SB21 puis la sss zone SB211 et enfin la zone XSB4.

Comme vous pouvez le remarquer, les zones d'une même page auront une forme de préfixe de ID similaire. Dans le cas de la page 1 c'est SB et la page 2 c'est XSB

Par consequent un changement de page ou en terme de ID: un changement de prefix, combinée avec le click de la souris indique forcement un changement de page. De plus, on peut conclure que le click fait par l'utilisateur pour changer de page a été effectue dans la zone qui precedent la premiere apparition du nouveau préfixe. Dans notre example: le changement a eu lieu dans XSB4 et donc le click qui a conduit au changement de page a forcement pris place dans la zone SB211.

## 4.8 Structure du Graph dans une Application de Zonage

Après avoir établi la conception et la hiérarchie des zones, il est crucial de comprendre le flux de travail technique qui sous-tend la création et l'exécution du graphique de navigation. Ce flux de travail implique plusieurs étapes, allant de la création des nœuds et des arêtes à la gestion des interactions utilisateur en temps réel. En outre, des optimisations peuvent être mises en œuvre pour garantir des performances optimales, notamment en ce qui concerne la recherche et la navigation dans le graphique. Il faut noter que la création du graphe est directement liée à la fonctionnalité Link, qui permet à Erios de relier différentes zones avec les pages, établissant ainsi la structure du graphe de navigation.

### Nœuds (Frames)

- Définition : Dans le contexte d'une application de zoning, un nœud est toute page qui représente une section spécifique de l'application.

- Attributs: Les nœuds possèdent des attributs tels que page Label, nombre de zones et contenu visuel (texte, images, boutons, etc.). Chaque nœud est une entité distincte au sein de l'interface de l'application.

### 2. Arêtes (Liens ou Transitions):

- Définition: Les arêtes sont les connexions entre les nœuds. Elles définissent le flux d'une zone à une autre basé sur les interactions utilisateur. Dans notre cas, ces connexions se feront à travers les zones.

- Attribut: Chaque zones possèdent un identifiant unique, une taille définie par l'utilisateur, une couleur et un degré d'hierarchie c'est à dire: zone, sous-zone, sous-sous zone etc ..

- Représentation Technique : Techniquement, les zones sont des couches transparentes ou semi-transparentes qui détectent les entrées utilisateur.

- Directionnalité : Les arêtes sont directionnelles, c'est-à-dire qu'elles pointent d'un nœud source à un nœud de destination, définissant le flux d'interaction.

### 3. Points Interactifs (Hotspots)

- Définition : Les points interactifs sont des zones désignées au sein d'un nœud qui capturent les interactions utilisateur, telles que les clics ou les glissements de souris.
- Gestion des Événements : Chaque point interactif a des gestionnaires d'événements qui répondent à des actions utilisateur spécifiques. Ce qui explique la fonctionnalité de Link Zone qui est un outil permettant à l'utilisateur de créer les connexions entre les zones et les pages.
- Liaison : Lorsqu'un point interactif est déclenché, il active l'arête qui lui est reliée, initiant une transition vers un autre nœud.

### Flux de Travail Technique:

#### 1 - Création du Graphique

- Phase de Conception : Les concepteurs créent des pages, établissant les nœuds dans le graphique.
- Liaison des Nœuds : En utilisant les outils de l'application, les concepteurs tracent des connexions entre ces zones en ajoutant des points interactifs et en les liant aux zones de destination, créant ainsi des arêtes. Ainsi un changement de nœud (de page à une autre) entraîne le changement du zonage.
- Définition des Interactions : Les interactions sont définies en sélectionnant le type de déclencheur (dans notre cas, click de souris sur une zone).

#### 2 - Structure de Données

Représentation du Graphique : En interne, l'application représente cela comme une structure de données où les nœuds et les arêtes sont stockés. Les nœuds contiennent des références à leurs arêtes sortantes, et les arêtes contiennent des références à leurs nœuds source et de destination.

- Gestion des États : L'état actuel de la navigation (le nœud actif) est suivi. Lorsqu'une interaction se produit, l'état est mis à jour pour refléter le nouveau nœud actif.

#### 3 - Exécution en Temps Réel

Gestion des Événements : Pendant l'exécution (lorsque l'application est utilisée), le moteur de l'application écoute les événements sur les points interactifs.

Transition d'État : Lorsqu'un événement est déclenché, le moteur recherche l'arête correspondante et effectue la transition définie. Cela peut impliquer le rendu de la zone de destination.

#### 4 - Optimisations

Pour améliorer les performances, les zones et composants peuvent être soumis à des

algorithmes de recherches de graph optimiser pour l'imiter le temps de recherche. Idéalement ce temps de recherche sera optimiser pour être constant O(1).

#### Scénario Exemple:

Considérons un exemple simple où un utilisateur déplace sa souris pour passer d'une zone de login à une zone de tableau de bord :

- Nœuds :
    - Nœud A : Page de l'écran de login.
    - Nœud B : Page de l'écran du tableau de bord.
  - Arêtes :
    - Une arête connecte Nœud A à Nœud B avec un déclencheur Click sur une zone
  - Point Interactif :
    - Un point interactif est placé sur le bouton de login dans Nœud A dans la zone 1.
1. Interaction Utilisateur : L'utilisateur déplace sa souris sur le bouton de login (point interactif) sur Nœud A.
  2. Déclenchement de l'Événement : Le gestionnaire d'événements Click sur le point interactif est activé.
  3. Exécution de la Transition : Le moteur identifie l'arête de Nœud A à Nœud B et effectue la transition définie (ex. glissement).
  4. Mise à Jour de l'État : Le nœud actif actuel est mis à jour à Nœud B.
  5. Rendu : La zone du tableau de bord (Nœud B) est rendue et affichée.

#### 4.9 Outil de zonage et Maquette

Une fois que nous avons établi les différentes relations entre les zones et les fonctionnalités globales de l'outil de zonage, nous avons développé les maquettes. Pour le développement de maquettes, il est essentiel de prendre en compte un certain nombre de critères pour garantir une expérience utilisateur (UX) efficace et une interface utilisateur (UI) attrayante. Voici quelques critères importants à considérer:

1. Cohérence visuelle : Utiliser des éléments visuels cohérents pour une expérience harmonieuse.

2. Hiérarchie visuelle : Mettre en avant les éléments importants avec la taille, la couleur et le contraste.

3. Navigation claire : Assurer une navigation intuitive avec des menus et des boutons bien organisés.

4. Universalité : Adapter les maquettes pour une expérience optimale sur tous les appareils.

5. Contrôle utilisateur : Offrir des éléments interactifs pour une interaction facile.

6. Facilité d'utilisation : Concevoir une interface intuitive avec un minimum d'étapes pour accomplir une tâche.

7. Feedback utilisateur : Fournir des retours clairs pour informer les utilisateurs de leur interaction.

8. Accessibilité : S'assurer que l'interface est accessible à tous les utilisateurs.

Grâce à la fonctionnalité Prototype de Figma, nous avons pu relier les différents écrans pour obtenir une simulation de la navigation d'Erios lors de l'utilisation de cet outil.



#### Maquettes Figma

##### 4.9.1 Fichier exécutable

Une fois que l'utilisateur a finit le zonage et que le système est execute, l'outil de zonage exporte un fichier executable d'extension .exe. Ce fichier sera ensuite déployé sur les ordinateurs du CHU pour accomplir 3 taches cruciales:

1 - Le fichier doit correctement changer le zonage d'une page a une autre a l'aide du système de Graph prédéfinie par ERIOS lors du zonage grace a la fonctionnalité Link Zone. Chaque fois, qu'un nœud (page) du graph est déclenché, le fichier change le zonage au zonage de la page active.

2 - Enregistrer toute les actions de navigation de l'utilisateur sur le DPI en question. L'executable créera un fichier LOG (Journal) d'extension .doc. Ce fichier contiendra tout changement de page, temps passé sur une zone ( $\geq 0.6$  secondes), etc. Toute les actions seront logger. Cela permettra ensuite à ERIOS de récupérer ces fichiers et les analyser pour mieux comprendre l'utilisation du DPI.

3 - Le fichier doit prendre en compte les différents utilisation des médecins de l'ordinateur qu'il soient conventionnel ou pas.

## **Guide d'utilisation du système de zonage**

Ce guide vous aidera à utiliser le système de zonage pour créer, modifier et déployer des projets de zonage. Suivez les étapes décrites ci-dessous pour naviguer efficacement à travers les différentes fonctionnalités de l'outil.

### **1. Création d'un nouveau projet de zonage**

- 1. Lancer le logiciel** : Ouvrez le logiciel de zonage installé sur votre ordinateur.
- 2. Créer un nouveau projet** : Cliquez sur "Nouveau Projet" dans le menu principal.
- 3. Nommer le projet** : Donnez un nom unique à votre projet dans le champ prévu à cet effet.
- 4. Donner un label page** : Chaque nouvelle page à zoner doit recevoir un label unique. Saisissez ce label dans le champ "Label Page" et validez.

### **2. Établir des zones et sous zones**

- 1. Accéder à l'écran de dessin** : Une fois le label page défini, vous serez redirigé vers l'écran de dessin des zones.
- 2. Dessiner des zones** :
  - Utilisez les outils de dessin disponibles (rectangle, cercle ou outil de dessin libre) pour dessiner vos zones.
  - Dessinez directement sur la page en cliquant et glissant la souris pour créer la forme désirée.
- 3. Voir les zones créées** : Les zones que vous avez créées apparaissent dans une liste à gauche de l'écran.
- 4. Ajouter des sous zones** :
  - Sélectionnez une zone principale.
  - Utilisez les outils de dessin pour créer des sous zones à l'intérieur de la zone principale sélectionnée.

### **3. Modifier les zones**

- 1. Sélectionner une zone** : Cliquez sur la zone que vous souhaitez modifier.

**2. Modifier la couleur** : Utilisez l'option de modification de couleur pour attribuer une nouvelle couleur à la zone.

**3. Changer la visibilité** : Ajustez la visibilité de la zone à partir des options disponibles.

**4. Supprimer une zone** : Sélectionnez la zone et cliquez sur l'option "Supprimer".

**5. Ajouter un commentaire** : Cliquez sur une zone et sélectionnez l'option "Ajouter un commentaire" pour annoter la zone.

### **4. Linker les zones aux pages**

**1. Sélectionner une zone** : Cliquez sur la zone que vous souhaitez lier à une autre page.

**2. Établir le lien** : Utilisez l'option "Linker une zone à une page" pour établir une connexion entre la zone sélectionnée et une page spécifique.

• **Valider le lien** : Confirmez le lien en validant les paramètres de linkage.

### **5. Valider et sauvegarder le zonage**

- **Valider le zonage** : Une fois que toutes les zones et liens sont établis, cliquez sur l'option "Valider le zonage".
- **Sauvegarder le projet** : Enregistrez le projet en cliquant sur "Sauvegarder". Le projet sera enregistré avec l'extension .ZN.

### **6. Déployer le projet**

- **Prévisualiser le projet** : Avant de déployer, vous pouvez revoir toutes les pages zonées avec leurs zones et sous zones.
- **Choisir le format d'extension** : Sélectionnez le format de l'extension souhaitée (par exemple, .exe).
- **Nommer le fichier déployé** : Donnez un nom au fichier exécutable.
- **Choisir l'emplacement de sauvegarde** : Sélectionnez l'emplacement sur votre ordinateur où le fichier sera exporté.
- **Déployer** : Cliquez sur "Déployer" pour générer le fichier exécutable contenant le zonage prédéfini et le graph de navigation.

En suivant ces étapes, vous pourrez créer, modifier et déployer des projets de zonage efficacement en utilisant le logiciel de zonage.

## Cycle d'utilisation De Erios Tracker

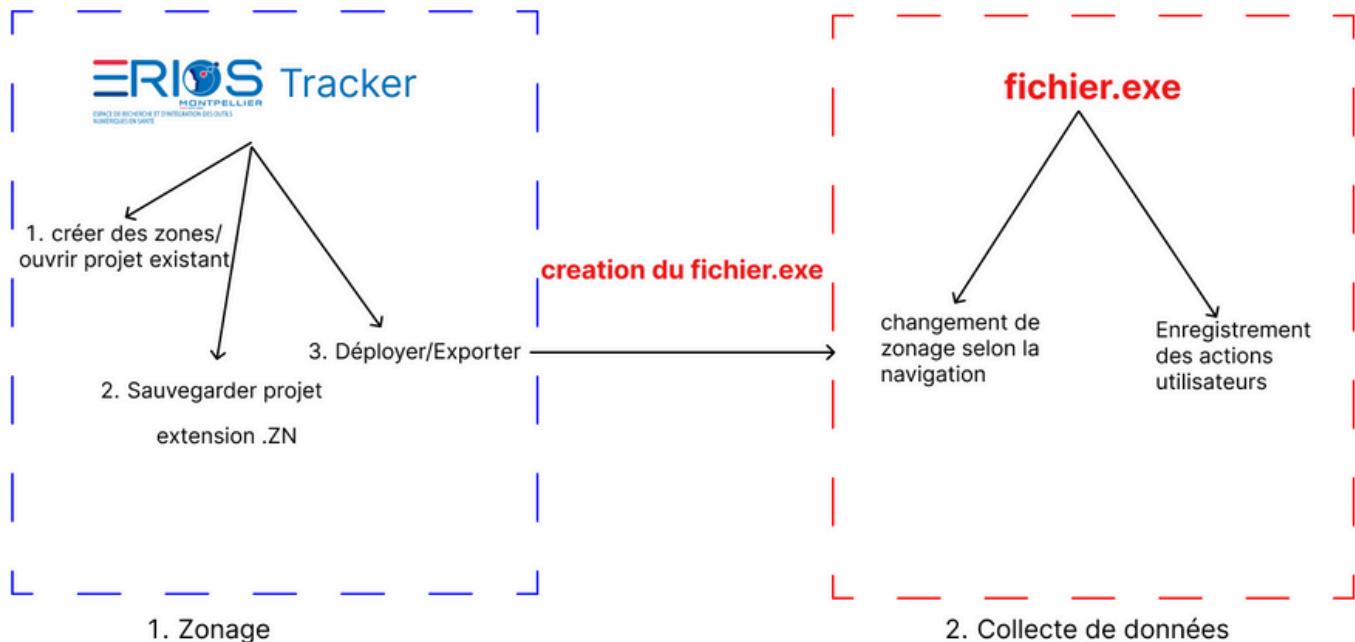


Figure 13 - Cycle d'utilisation de Erios Tracker

→ Il faut aussi noter que le fichier deployer peut être programme a s'executer automatiquement a chaque fois que le DXCare est executer ou pour le cas du Care4U: chaque fois que son URL est détecté (Console). Cela permet ainsi de ne pas interférer avec l'utilsiation du médecin.

## 5. Reflexions et Choix de Technologie

### 5.1 Réflexion sur le prototype du système de zonage

Après avoir bien défini les besoins, les contraintes et les fonctionnalités, nous avons été chargés de créer des maquettes pour le système. Lors d'une réunion avec Louise, la demandeuse, et l'équipe ERIOS, la présentation de ces maquettes et les retours de l'équipe nous ont permis d'identifier de nouvelles contraintes et de percevoir les limites de notre conception.

Par exemple, Louise nous a précisé qu'un utilisateur du DPI peut également ouvrir d'autres logiciels, comme Excel, simultanément.

Cette précision révélait une limite de notre système que nous devions prendre en compte.

C'est ici que nous avons conclu avec la demandeuse qu'il serait bien de faire une première version du système qui serait adapté à des tests laboratoires à ERIOS.

Un test utilisateur en laboratoire est une méthode d'évaluation d'un logiciel réalisée dans un environnement contrôlé.

Les utilisateurs exécutent des tâches spécifiques et cela permet aux chercheurs d'identifier les éventuels problèmes de d'utilisabilité et de réaliser des correctifs. Les tests laboratoires se font que sur le système Care4U.  
(cf. Lien Figma pour les maquettes )

### 5.2 Limite du prototype

- En cas de modification de la taille de la fenêtre, le système ne pourra pas s'adapter. Pour cela, une utilisation en plein écran avec le DPI est recommandée. Toutefois, en mode plein écran, un autre problème survient, des données erronées peuvent apparaître si l'utilisateur ouvre une autre fenêtre d'un logiciel différent (de taille plus petite) par-dessus le DPI.

- Pour Care4U, en cas de changement de fenêtre, nous pouvons effectuer un suivi via le lien HTTPS. Cependant, si un utilisateur ouvre un logiciel comme Word, il devient impossible de déterminer s'il est toujours actif sur le DPI.
- Concernant le défilement dans Care4U, en segmentant les lignes, le défilement de la frise chronologique ne pose pas de problème. En revanche, pour DxCare, il est impossible de suivre les changements de contenu de la zone lorsqu'elle est modifiée.

### 5.3 Solution

Pour y remédier au problème de navigation liée à l'ouverture d'autres application qui peut fortement baisser

l'efficacité et l'exactitude des résultat obtenus grâce au tracking, il faudra indiquer au système que s'il y a une nouvelle application qui est en cours d'utilisation, il faut mettre le changement de zone et le tracking du zonage en pause (Hold). Ces actions seront résumées une fois que l'utilisateur est revenu sur le DPI. Cette solution sera fondamentale dans la conception de cet outil de zonage et sera inclue dans tous les exécutables générés par la fonctionnalité déployer/exporter. Les librairies du language C++ offre la possibilité de détecter d'autres applications ouvertes en premier-plan. Pour plus de détail sur la solution proposée vous pouvez consulter le Rapport Technique (Voir la figure X)

```
cppCopier le code
#include <Windows.h>#include <iostream>#include <thread>#include <chrono>void CheckForegroundWindow() {
    while (true) {
        HWND foregroundWindow = GetForegroundWindow();
        char windowTitle[256];
        GetWindowText(foregroundWindow, windowTitle, sizeof(windowTitle));

        if (strcmp(windowTitle, "Target Window") == 0) {
            std::cout << "Target window detected. Software is on hold..." << std::endl;
            std::this_thread::sleep_for(std::chrono::seconds(5)); // Pause for 5 seconds
        } else {
            std::cout << "Foreground window title: " << windowTitle << std::endl;
        }

        std::this_thread::sleep_for(std::chrono::milliseconds(500)); // Check every 500ms
    }
}

int main() {
    CheckForegroundWindow();
    return 0;
}
```

*Figure 13: Proposition technique:  
En cas de développement de l'outil sur Windows avec le language C++:*

Par conséquent, après en avoir discuté avec l'équipe, nous avons conclu que cette première version du système serait plus adaptée pour des tests en laboratoire. Ces tests seront réalisés chez ERIOS et serviront à étudier le système Care4U. Pendant ces tests, un professionnel de santé exécutera un scénario de navigation sous la supervision de l'équipe ERIOS.

## 5.4 Technologies choisies

Nous avons envisagé deux technologies pour développer ce système : C++ et Java.

### 5.4.1 C++ with Qt

#### 5.4.1.1 Avantages

- Performance : C++ offre une haute performance et une gestion efficace de la mémoire, ce qui est crucial pour le suivi de la souris en temps réel et l'interaction avec le système.
- Accès au Système : C++ avec l'API Windows permet une intégration profonde avec le système d'exploitation, offrant un contrôle précis des événements et des interactions système.
- Capacités Riches en GUI : Qt est un puissant framework GUI multiplateforme avec un support étendu pour la création d'interfaces utilisateur complexes et réactives.
- Création d'Exécutables : Le code C++ peut être directement compilé en exécutables natifs (.exe) facilement distribuables et exécutables sur les systèmes Windows.

#### 5.4.1.2 Inconvénients

- Complexité : Le développement en C++ peut être plus complexe et sujet aux erreurs, surtout avec la programmation au niveau système.
- Problèmes de Multiplateforme : Bien que Qt soit multiplateforme, une intégration profonde au niveau système peut nécessiter du code spécifique à chaque plateforme, rendant le support multiplateforme plus difficile.

## 5.4.2 Java

### 5.4.2.1 Avantages

- Facilité de Développement: Java est généralement plus facile à écrire et à maintenir que C++, avec une gestion automatique de la mémoire et une grande bibliothèque standard.
- Multiplateforme : Les applications Java sont intrinsèquement multiplateformes, fonctionnant sur tout système disposant d'une machine virtuelle Java (JVM).
- Bibliothèques Riches : Des bibliothèques et des frameworks étendus (comme Swing, JavaFX pour les interfaces GUI) simplifient de nombreuses tâches de développement.

### 5.4.2.2 Inconvénients

- Performance : Les applications Java peuvent avoir des performances inférieures par rapport aux applications natives en C++, notamment pour les tâches nécessitant des performances en temps réel et un accès bas niveau au système.
- Intégration au Niveau Système : Java ne fournit pas le même niveau d'accès aux API spécifiques au système que C++. Pour les opérations de bas niveau, il peut être nécessaire d'utiliser l'Interface Native Java (JNI) pour appeler du code natif, ce qui ajoute de la complexité.
- Création d'Exécutables : Créer un exécutable natif à partir de Java est moins simple. Des outils comme Launch4j peuvent emballer des applications Java en exécutables Windows, mais ils dépendent toujours de la JVM.

## 5.5 Recommandation

Compte tenu des besoins de créer un système exécutable qui suit les mouvements de la souris, s'exécute automatiquement à l'ouverture d'un logiciel spécifique, et peut être distribué et installé sur d'autres ordinateurs, C++ avec Qt est un choix optimal. C++ offre un contrôle précis des événements système et des performances en temps réel efficaces.

## **5.6 Critère de performance et de validation:**

Dans ce paragraphe, nous allons aborder les critères de performance et de validation de cet outil, qui sont principalement l'exactitude du suivi et la flexibilité d'intégration. L'exactitude garantit que les données collectées reflètent fidèlement l'activité des utilisateurs, tandis que la flexibilité permet d'ajouter et de combiner divers outils de suivi sans complications majeures. D'autres critères de performance incluent la rapidité de traitement des données et le gain de temps.

### **5.6.1 Exactitude**

L'exactitude demeure un aspect crucial de l'interface de suivi des actions des utilisateurs dans le DPI, garantissant que les informations capturées et présentées reflètent fidèlement les interactions réelles. Bien que le système ait été conçu pour minimiser les sources d'erreur, telles que les erreurs humaines ou les défauts techniques, il demeure impossible d'éliminer complètement ces risques. Les erreurs humaines, par exemple, peuvent survenir lors de la saisie des données ou de l'interprétation des résultats. De même, des bugs logiciels ou des problèmes matériels peuvent également impacter la précision des données. Ainsi, bien que nous nous efforçons d'atteindre un niveau élevé d'exactitude, il est important de reconnaître que des incertitudes subsistent. Ce niveau d'exactitude évoluera au fil du temps, à mesure que le système sera utilisé et que des ajustements seront apportés pour optimiser sa performance. L'objectif principal demeure de maintenir une qualité de données aussi élevée que possible, en tenant compte des réalités et des contraintes du système.

### **5.6.2 Flexibilité d'intégration**

Après avoir examiné attentivement le système, il semble présenter une bonne flexibilité d'intégration.

Il semble capable de s'adapter aisément aux différentes configurations matérielles et logicielles existantes au sein de l'organisation. De plus, sa compatibilité avec les normes et protocoles de communication standard semble prometteuse, ce qui faciliterait son interopérabilité avec les systèmes déjà en place. Cette évaluation positive de la flexibilité d'intégration laisse entrevoir des perspectives encourageantes pour le déploiement et l'utilisation efficace du système dans l'environnement opérationnel du CHU.

### **5.6.3 Gain de temps**

Notre système offre un gain de temps significatif, même si le zonage doit être effectué manuellement. La collecte de données, auparavant réalisée manuellement, est désormais automatisée. Cette automatisation représente un avantage majeur, car elle permet d'éliminer les tâches fastidieuses et sujettes aux erreurs humaines, tout en accélérant le processus global de suivi des actions dans le DPI. Bien que le zonage doive toujours être réalisé manuellement, cette étape est compensée par l'efficacité accrue de la collecte de données automatisée, offrant ainsi un net avantage par rapport à la méthode actuelle.

## **5.7 Perspectives du système**

Le prototype actuel du système représente une version intermédiaire qui nous permettra de suivre toutes les actions des utilisateurs sur n'importe quel système.

Pour l'instant, cette version nous autorise à zoner les deux systèmes de DPI, à créer des graphes et donc à enregistrer les parcours de navigation des utilisateurs, tout en mesurant le temps passé sur chaque zone. Cependant, le système demeure limité.

Parmi les améliorations futures :

- Il sera nécessaire de trouver une solution pour le changement de taille de la fenêtre contenant le DPI.
- Garantir l'universalité du système en étudiant plus en détail les spécificités de cette universalité.

*Tableau 4 - Missions*

Missions	Statut
Se familiariser avec les systèmes de DPI	Obligatoire
Compréhension de la demande et identification du besoin	Obligatoire
Établir une liste des actions de tracking	Obligatoire
identification des contraintes	Obligatoire
Établir une liste de fonctionnalités	Obligatoire
Recherche de technologies adaptées aux solutions trouvées	Obligatoire
Étude de faisabilité avec les solutions et contraintes identifiées	Obligatoire
Rendu d'un document intermédiaire résumant les besoins, contraintes et fonctionnalités	Optionnel
Maquettes	Optionnel
Développement de la solution	Optionnel
Conception de la DB	Obligatoire

**Légende du tableau 4 :**

Travail accompli

Travail n'est pas réalisé

Travail en cours de réflexion

## 5.8 CONCEPTION DE LA BASE DE DONNÉES

Nous avons entamé la conception de la base de données et nous avons eu beaucoup de réflexions.

Au début, nous avons conçu une base de données relationnelle selon le modèle MCD mais après discussion avec Xavier Corbier, de l'équipe ERIOS, nous avons réalisé que ce n'était pas une solution optimisée. Par conséquent, nous avons décidé de ne pas poursuivre son développement ni son amélioration. (cf. **Figure 14 - Réflexion sur la base de données relationnelle**)

En effet, notre système nécessite l'analyse des parcours de navigation des utilisateurs, et une base de données relationnelle rendrait ce processus long et lourd en termes de recalcul et de traçage.

Une base de données document aurait inutilement complexifié le travail.

Nous avons donc opté pour une base de données graphe, mieux adaptée pour effectuer des requêtes récursives et retracer les chemins de navigation des utilisateurs.

Nous avons envisagé quatre objets pour l'instant :

- Zone {  
libellé : String  
coordonnées : [ (int,int) , (int,int) ]  
type : ZonePage | ZoneMenu  
Locker : Boolean  
couleur : String  
}
- ZonePage {  
LabelPage : String  
}
- ZoneMenu {  
}
- InformationNavigation {  
}

Les zones serviront de nœuds et les informations de navigation à stocker seront dans les arêtes.

Mais cette conception n'est pas encore valide car les discussions et réflexions pour sa conception est encore en cours.  
la technologie Neo4j car elle est mieux adaptée à ce type de base de données.

Ci-dessous un schéma pour visualiser l'idée de manière plus concrète :

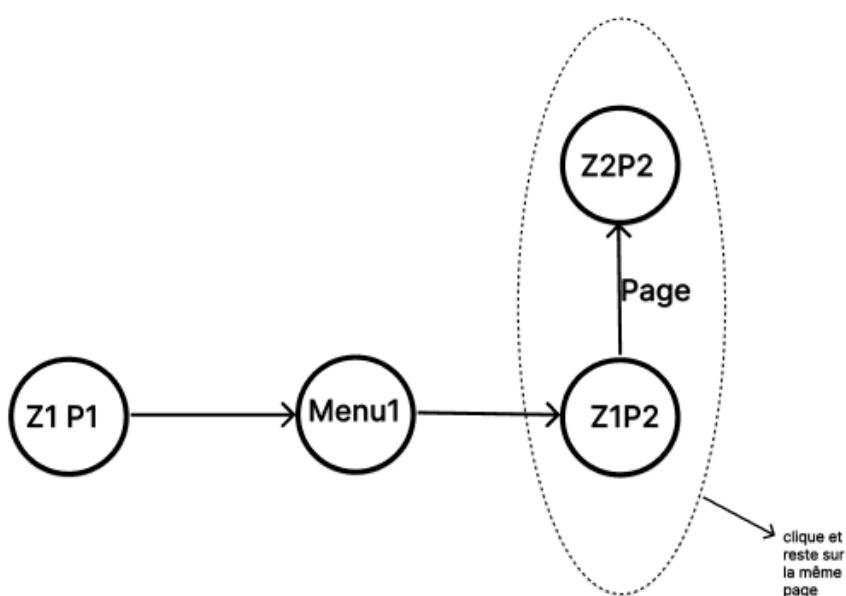


Figure 14 - Réflexion sur la base de donnée graphe

## **6. Conclusion**

Le projet ERIOSTracker représente une expérience enrichissante et prometteuse, alliant les aspects métier et techniques.

Cette expérience dans le cadre d'un projet industriel nous a permis de mettre en pratique nos compétences variées.

Nous avons pu explorer en profondeur les défis et les solutions techniques liés à la traçabilité des actions utilisateur.

Le cahier des charges détaillé, document complémentaire à ce rapport de projet industriel, fournit à l'équipe ERIOS les informations nécessaires pour la continuité du projet, y compris les solutions envisagées et les raisons de leur adoption ou de leur rejet.

La conception détaillée du système de zonage manuel est également présentée dans ce rapport complémentaire, offrant une feuille de route claire pour le développement futur du projet.

Cette expérience nous a permis d'approfondir notre compréhension des enjeux pratiques et techniques de la traçabilité des actions utilisateur, tout en nous donnant l'opportunité de mettre en œuvre nos connaissances et compétences acquises tout au long de notre formation.

## **7. Remerciement**

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce projet.

Nous remercions chaleureusement Louise Robert, Marin Portalez, Quentin Luzurier, Xavier Corbier et Anaïs Velcker pour leur soutien, leur expertise et leur collaboration tout au long du projet. Leur professionnalisme, leur disponibilité et leur enthousiasme ont grandement enrichi notre expérience.

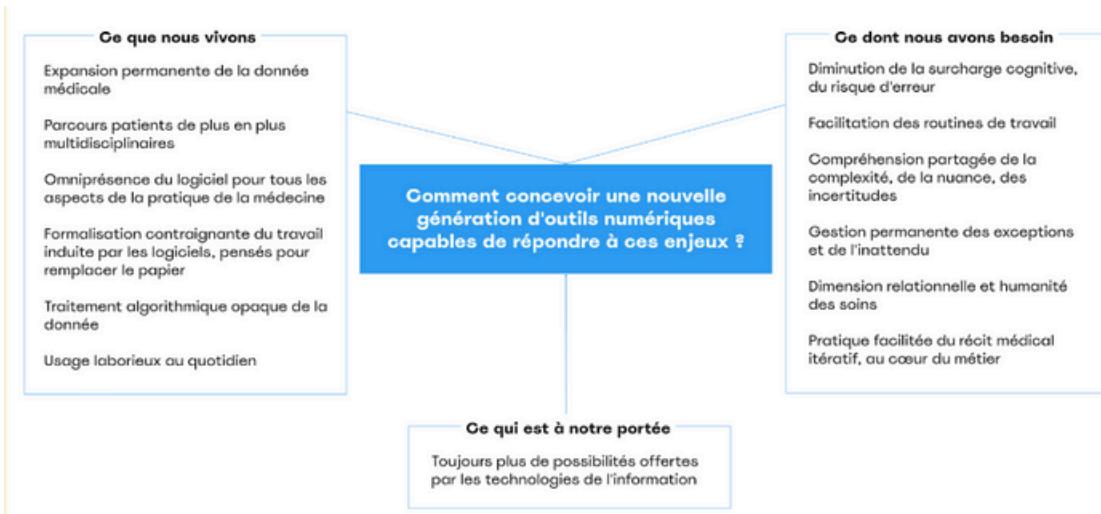
Nous souhaitons également remercier Mme Anne Laurent pour ses précieux conseils, son encadrement et son accompagnement tout au long du projet.

Merci à tous pour votre précieuse contribution.

## Les Différent Les Différents Projets ERIOS ERIOS



**Figure 1-** Les différents projets d'ERIOS



**Figure 2-** ©ERIOS

The screenshot displays a medical software interface with several windows open:

- Left Window:** "2.Suivi Anamnèse-hors anesthésie" showing a list of observations and notes.
- Middle Window:** "Prescriptions Médicales" showing a prescription form.
- Top Right Window:** "Résultats" showing a result table for "Biologie courante".
- Bottom Right Window:** "Visionneuse résultat SRA" showing a detailed view of laboratory results.
- Bottom Left Window:** "8a - Suivi infectiologie" showing a table for "Biologie : Ionogramme".
- Bottom Center Window:** "Antécédents et allergies" showing sections for "A1-Allergies Médicamenteuses" and "A2-Allergies non médicamenteuses".

**Figure 3-** Capture d'écran du DPI DxCare

### ERIOS#DPI

Composants nouvelles générations du dossier patient informatisé

### ERIOS#XP

Tiers Lieu d'expérimentations - à venir

### ERIOS#IA

Plateforme d'accompagnement projets IA notamment générative (entraînement, évaluation, mise en production, suivi) - en projet

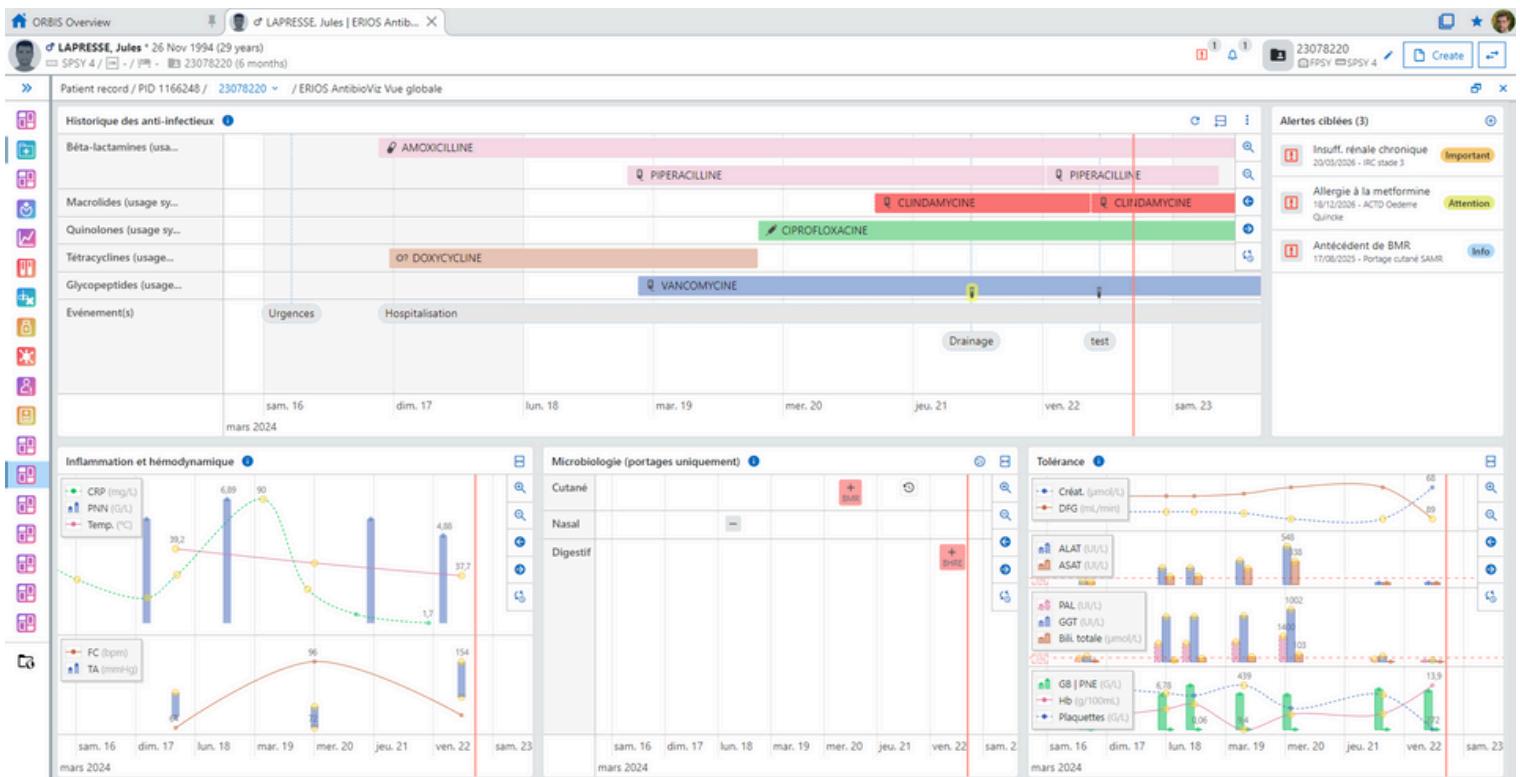


Figure 4- Capture d'écran du DPI Care4U

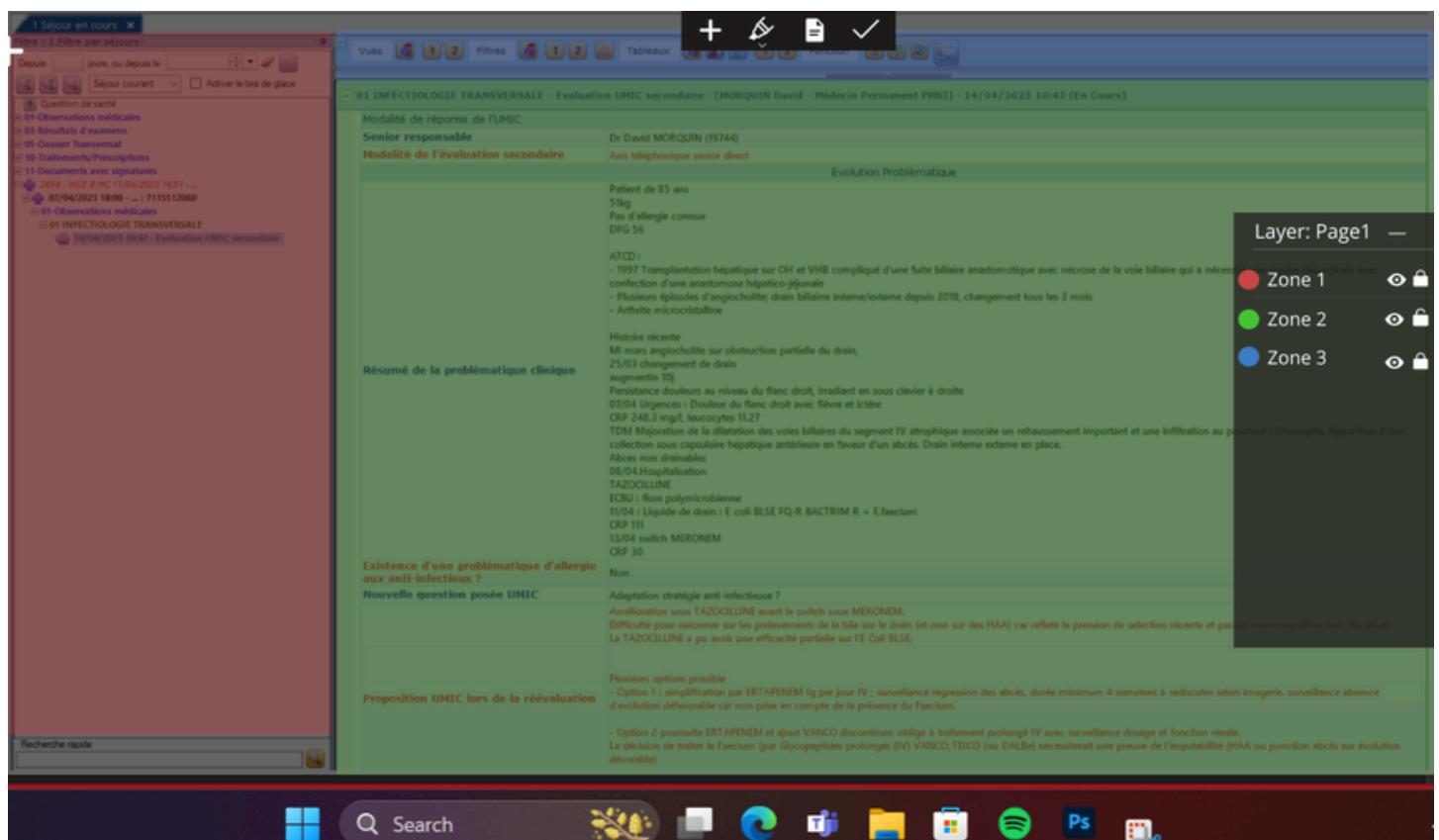
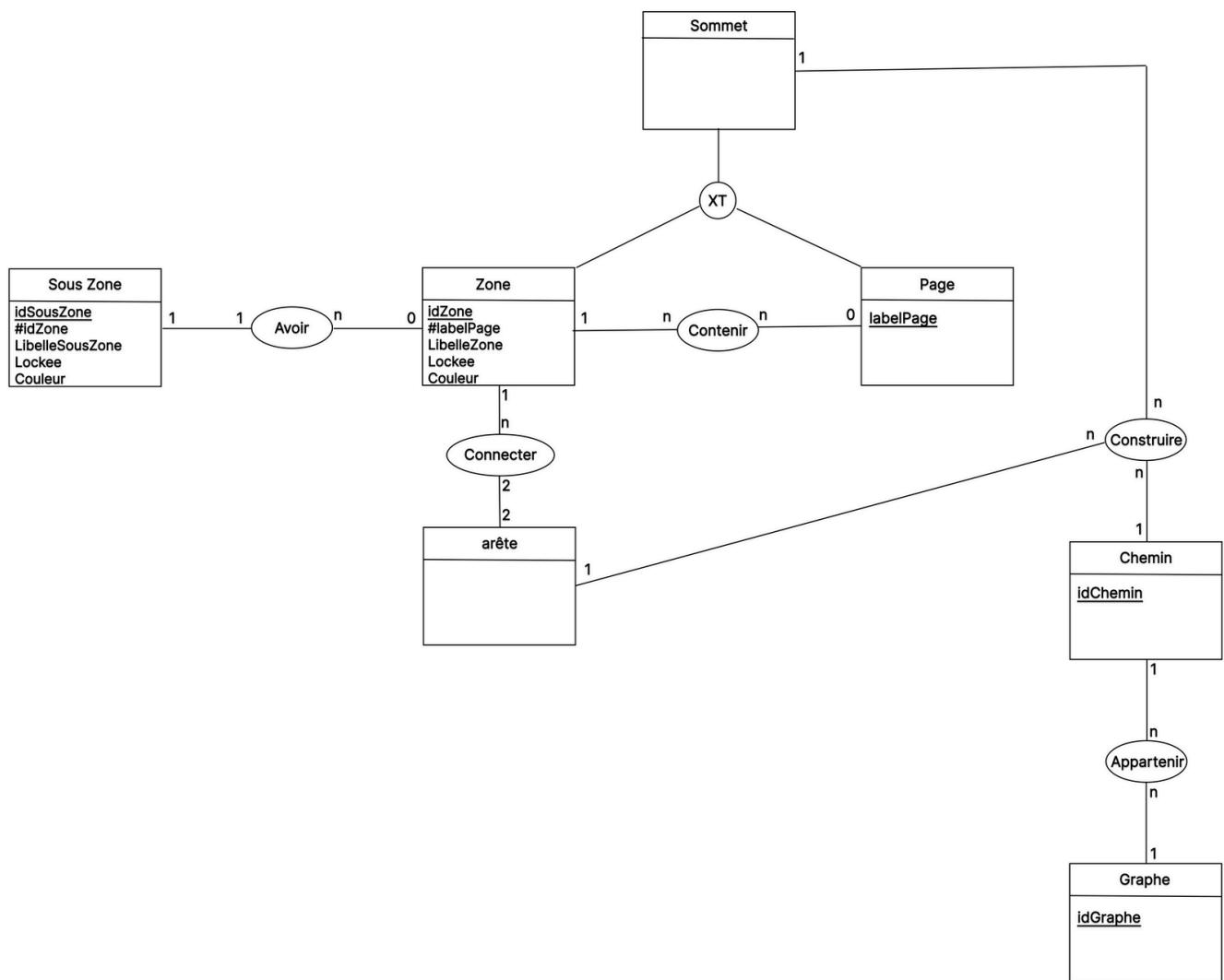


Figure 5 - Capture décran sur le système de zonage



**Figure ??-** Réflexion sur la base de données relationnelle

# Références

Cette bibliographie regroupe des articles scientifiques, des sites web, ainsi que des vidéos explicatives disponibles sur YouTube.

- [Qu'est-ce qu'un système de suivi et évaluation ? - Centre de ressource en Evaluation Analyse Systemique - Centre de ressource en Evaluation](#)
- [Dysfonctions d'un système de suivi et d'évaluation - Centre de ressource en Evaluation](#)
- [Le règlement général sur la protection des données - RGPD, 24 mai 2016](#)
- [Too much or too little? Investigating the usability of high and low data displays of the same electronic medical record - Maher el Ghalayini, Jumana Antun, Nadine Marie Mocadieh](#)
- [Raphael Reference - What is Raphael](#)
- [Google Analytics et Histoire - Wikipedia](#)
- [PL/SQL Packages and Types Reference](#)
- [YOLOv8 Course - Real Time Object Detection Web Application using YOLOv8 and Flask - Webcam/IP Camera - Mohamed Mouin](#)
- [How Data Collection Works on Websites \(JavaScript tracking on front end + apache2 log on back end\) - Data 36](#)
- [Chat GPT - Open AI](#)
- [Bases de données graphes - Les modèles de données](#)
- [Neo4J Documentation](#)
- [Base de données orientée graphe - Définition - Oracle France](#)
- [Base de données orientée graphe - Wikipedia](#)
- [A Framework for Evaluating Dashboards in Healthcare - Cornell University - Mengdie Zhuang, Dave Concannon, Ed Manley](#)
- [Analytics for UX designers: How to track user metrics - Luca Longo](#)
- [« L'IA a changé beaucoup de choses, et notamment ce que nous pensions possible » - Dr David Morquin](#)
- [Why Doctors Hate Their Computers - The New Yorker by Atul Gawande](#)
- [7 EHR usability, safety challenges—and how to overcome them - Tanya Albert Henry](#)
- [Do electronic health record systems “dumb down” clinicians? - Genevieve B Melto](#)
- [Electronic health records and clinician burnout: A story of three eras Get - Kevin B Johnson](#)