

Un projet réalisé par
Estelle Rossier

HE^{VD}
IG

HAUTE ÉCOLE
D'INGÉNIERIE
ET DE GESTION
DU CANTON
DE VAUD

CatGuardian

PLATEFORME INTELLIGENTE POUR LES OBJETS
CONNECTÉS DE CHATS



Cours WebDon avec M. Kevin Wenger
Classe M52/1 - Janvier 2025

Table des matières

Présentation du concept	03
Problématique	03
Solutions apportées	04
Buisness modèle et rentabilité	04
Sources de données et formats	05
Manipulation et exploitation des données	05
Corrélations et graphiques	06
Analyse des données	06
Conclusion et perspectives	07
Remerciements	08
Bibliographie	09
Annexes : fichiers JSON	10
Annexes : Maquettes de l'application	15

Présentation du concept

CatGuardian est une application mobile qui centralise les données des objets connectés simples pour chats, tels que :

- Colliers GPS pour suivre l'activité et la localisation.
- Litières intelligentes pour surveiller la fréquence des passages et l'état des selles.
- Gamelles connectées pour mesurer la quantité de nourriture consommée.
- Fontaines connectées pour suivre l'hydratation.

Dans une phase future, des dispositifs plus avancés comme des caméras AI pourraient être intégrés pour enrichir davantage les fonctionnalités.

L'objectif principal est d'offrir un suivi intelligent, simple et en temps réel de la santé et du bien-être du chat en centralisant ces données sous un format facilement manipulable, tel que JSON.

Les utilisateurs peuvent :

- Visualiser les tendances comportementales de leur chat.
- Recevoir des alertes en cas d'anomalies détectées.
- Optimiser la gestion quotidienne de leur animal (nourriture, hydratation, activité, état de santé).

Problématique

De nombreux propriétaires de chats, notamment ceux vivant en appartement et travaillant toute la journée, rencontrent plusieurs défis dans la gestion quotidienne de leur animal. Ces défis incluent :

- L'absence de surveillance directe sur des aspects essentiels comme l'alimentation, l'hydratation et l'activité physique pendant leur absence.
- La difficulté à détecter précocement des anomalies de comportement ou de santé, comme une baisse d'activité ou un problème digestif, avant que la situation ne devienne préoccupante.
- La fragmentation des données provenant d'objets connectés variés, souvent isolés les uns des autres, rendant impossible une analyse globale et centralisée de la santé du chat.

Bien que certains objets connectés comme les colliers GPS, les gamelles automatiques ou les fontaines intelligentes existent, il manque une solution qui regroupe ces données et les rend exploitables dans une interface cohérente et intuitive.

Solutions apportées

CatGuardian propose une solution basée sur une gestion centralisée et accessible des données issues des objets connectés pour chats :

Centralisation des données : Les informations provenant des colliers GPS, gamelles, fontaines et litières intelligentes sont regroupées dans une interface unique pour simplifier leur consultation.

Reporting visuel des comportements : L'application présente les données collectées sous forme de tableaux et graphiques clairs (par exemple : hydratation, activité, alimentation), permettant à l'utilisateur de comprendre rapidement les tendances.

Échelles de référence : Chaque donnée est mise en perspective grâce à des plages normales définies en fonction des besoins typiques des chats (par exemple, fréquence des passages à la litière ou quantité d'eau bue). Ces références permettent aux utilisateurs d'identifier facilement si leur chat est dans une zone de confort ou si une attention particulière est requise.

Alertes basées sur les données : L'application génère des notifications en cas de déviation significative par rapport aux échelles définies (par exemple, baisse importante d'activité ou d'hydratation).

Buisness modèle et rentabilité

CatGuardian repose sur deux axes principaux : les abonnements et la vente d'appareils connectés.

Abonnements :

- **Gratuit** : Permet de connecter jusqu'à deux appareils connectés. Accès aux données de base et à des corrélations limitées entre ces appareils, avec un historique réduit à sept jours.
- **Premium** (9,95 CHF/mois) : Connexion illimitée pour plusieurs appareils connectés. Analyse avancée des interactions entre plusieurs paramètres (activité, hydratation, alimentation, etc.). Accès complet et illimité à l'historique des données. Notifications détaillées et personnalisées.

Vente d'appareils connectés :

CatGuardian propose une sélection d'objets connectés compatibles, tels que des gamelles, litières et colliers GPS, disponibles via l'application ou une boutique en ligne. Des partenariats avec des fabricants tiers permettent d'élargir l'offre et de percevoir des commissions sur les ventes.

Ce modèle assure des revenus récurrents grâce aux abonnements et ponctuels grâce à la vente d'appareils, tout en favorisant une adoption progressive par un accès gratuit limité.

Sources de données et formats

Sources de données :

CatGuardian collecte des données à partir des objets connectés suivants :

- Collier GPS et capteurs : Activité physique, sommeil, localisation GPS.
- Litière intelligente : Fréquence d'utilisation, état des selles et urine.
- Gamelle connectée : Quantité de nourriture consommée, fréquence des repas.
- Fontaine connectée : Volume d'eau consommée quotidiennement.

Formats de données :

Les objets connectés communiquent avec CatGuardian via :

- JSON : Format principal pour l'échange de données en temps réel via API REST ou MQTT.
- CSV : Format utilisé pour exporter des historiques ou des rapports.
- MQTT : Protocole pour transmettre en temps réel des données IoT.

```
Exemple de Données JSON pour un Collier Connecté
json Copier Modifier
{
  "device_id": "collar_001",
  "cat_id": "cat_123",
  "timestamp": "2025-01-21T12:00:00Z",
  "steps": 4560,
  "calories_burned": 42,
  "sleep_duration": 8.5,
  "location": {
    "latitude": 48.8566,
    "longitude": 2.3522
  },
  "battery": 85
}
```

Dans cet exemple, les données collectées incluent le nombre de pas, les calories dépensées, la durée de sommeil (en heures), et la localisation GPS du chat. Tous les fichiers JSON ont été générés par ChatGPT pour qu'ils conviennent à mon projet exact.

Manipulation et exploitation des données

Les données des objets connectés suivent le parcours suivant :

1. Réception via API REST, MQTT ou Bluetooth.
2. Stockage temporaire dans un système de type Redis pour traiter les données temps réel.
3. Normalisation et transformation des données pour les rendre exploitables.
4. Stockage permanent dans une base de données comme PostgreSQL ou MongoDB pour l'analyse historique.
5. Analyse et corrélation des données pour produire des graphiques et alertes.
6. Visualisation des résultats sur le tableau de bord utilisateur.

Corrélations et graphiques

Exemple de Corrélation de Données : Activité vs Sommeil

Pour construire un graphique comparant l'activité physique et le sommeil :

Données utilisées :

- Nombre de pas collecté par le collier connecté.
- Durée de sommeil (en heures), également issue du collier.

Étapes d'analyse :

1. Extraction des données : Les données brutes (pas et heures de sommeil) sont extraites via des requêtes à la base de données.
2. Normalisation des données : Conversion des valeurs sur une échelle uniforme (par exemple, 0 à 10 000 pour les pas, 0 à 24 pour les heures).
3. Corrélation statistique : Utilisation d'une formule de corrélation de Pearson pour évaluer la relation entre ces deux variables sur une période donnée.
4. Création du graphique : Les données sont affichées sous forme de courbes superposées avec un axe pour chaque variable.

Algorithme utilisé :

Pour détecter les tendances, un modèle de séries temporelles (ARIMA) peut être appliqué. Par exemple, si le modèle détecte qu'un chat dort moins après une journée d'activité intense, une alerte pourrait être déclenchée pour vérifier son état de santé.

Analyse des données

Synthèse en cible hexagonale :

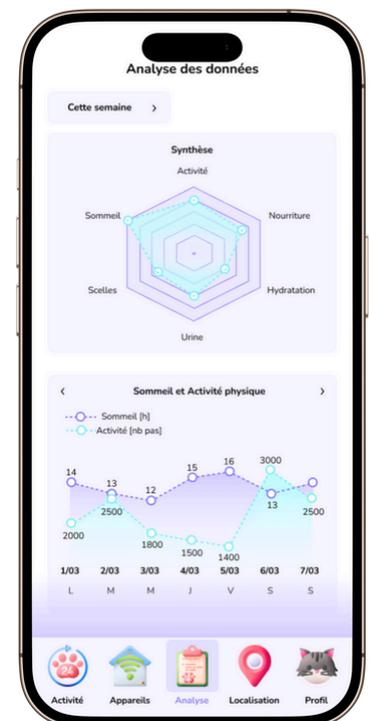
Ce graphique radar offre une vue d'ensemble rapide des six indicateurs clés de santé : nourriture, hydratation, urine, selles, activité et sommeil. Chaque axe est une valeur normalisée (échelle de 0 à 100) basée sur les données brutes, telles que kcal/jour pour la nourriture, ml/jour pour l'hydratation, ou heures de sommeil/jour.

Sommeil [h] vs. Activité [nb pas] :

Comparer l'activité physique et le sommeil permet d'évaluer leur relation. Par exemple, une journée active peut entraîner un sommeil plus long. Les données proviennent du collier connecté, avec des plages typiques de 1400 à 3000 pas par jour et 8 à 16 heures de sommeil.

Alimentation [kcal] vs. Activité [kcal] :

Ce graphique analyse si les calories consommées couvrent l'activité du chat. Un déséquilibre peut signaler un problème, comme une carence énergétique ou un surpoids. Les calories consommées (gamelle connectée) sont comparées aux calories dépensées (calculées à partir des pas).



Hydratation et Digestion : Regroupement Hydratation/Urine et Nourriture/Selles :

Ce graphique regroupe deux dimensions essentielles pour la santé du chat :

- Hydratation et Urine : Vérifie si une hydratation adéquate se traduit par une production d'urine suffisante. Une faible hydratation associée à des urines rares ou concentrées peut signaler un risque de déshydratation.
- Nourriture et Selles : Analyse la digestion en comparant l'alimentation à la fréquence des selles. Une alimentation normale avec peu de selles peut indiquer un problème digestif.

Les données proviennent de la fontaine, de la litière et de la gamelle connectées. Un graphique en barres groupées, combinant ces dimensions, offre une vue claire et simplifiée.

Conclusion et perspectives

CatGuardian offre une solution pratique et évolutive pour centraliser et exploiter les données des objets connectés pour chats. En rassemblant des informations variées dans une interface unique, le projet permet aux propriétaires de suivre et comprendre les besoins de leurs animaux en temps réel. Cette approche vise à simplifier le suivi de la santé tout en offrant une base solide pour des fonctionnalités futures.

Pour concrétiser ce projet, le développement se concentrera d'abord sur l'intégration des appareils connectés essentiels, comme les colliers GPS, gamelles intelligentes, fontaines et litières. L'objectif initial est de fournir un prototype fonctionnel capable de collecter, stocker et afficher les données de manière claire et exploitable. La gestion des foyers multi-chats sera également anticipée avec l'introduction de puces RFID ou d'identifiants intégrés dans les appareils, permettant de distinguer les interactions entre plusieurs chats et chaque dispositif.

À plus long terme, CatGuardian pourra s'enrichir de technologies avancées telles que l'intelligence artificielle pour analyser les comportements via des caméras intelligentes. Une évolution vers une plateforme connectée pour les vétérinaires est également envisagée, afin de permettre un suivi médical plus précis grâce aux données partagées par les propriétaires. Enfin, l'utilisation d'algorithmes d'apprentissage automatique permettra de détecter des tendances subtiles et de prédire des anomalies avant qu'elles ne deviennent préoccupantes.

Les prochaines étapes incluent la création d'un prototype avec des tests réels pour valider les fonctionnalités de base et la fiabilité des données. CatGuardian ambitionne ainsi de devenir un outil incontournable, alliant innovation technologique et praticité, pour améliorer le bien-être des chats et simplifier la vie de leurs propriétaires.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Kevin Wenger, professeur à la HEIG-VD, pour son accompagnement, ses conseils précieux, et son engagement tout au long de la réalisation de ce projet.

Je remercie également l'ensemble des enseignants et intervenants de la HEIG-VD pour les connaissances transmises, ainsi que mes camarades de classe pour leurs échanges constructifs et leur soutien.

Enfin, je souhaite remercier toutes les ressources externes (comme Freepik et Figma) qui ont permis d'illustrer et de concevoir ce projet, ainsi que les propriétaires de chats et vétérinaires dont les témoignages m'ont inspiré dans la conception de CatGuardian.

Bibliographie

- Freepik : Utilisation de ressources graphiques pour les icônes et visuels.
- Site web : www.freepik.com
- Figma : Logiciel utilisé pour le design et la création des interfaces de l'application.
- Site web : www.figma.com
- Données de recherche : Références générales sur les comportements et besoins des chats.
- Articles scientifiques et guides pratiques sur le bien-être animal.
- Ressources pédagogiques HEIG-VD : Documents et supports de cours de l'école pour l'apprentissage des outils et méthodologies liés au développement web et à l'analyse des données.

Annexes : Fichiers JSON

Collier GPS

```
{
  "device_id": "collar_001",
  "cat_id": "cat_123",
  "timestamp": "2025-01-21T12:00:00Z",
  "steps": 2800,
  "calories_burned": 45,
  "sleep_duration": 10.5,
  "location": {
    "latitude": 48.8566,
    "longitude": 2.3522
  },
  "battery": 85
}
```

Gamelle Connectée

```
{
  "device_id": "bowl_123",
  "cat_id": "cat_123",
  "timestamp": "2025-01-21T08:30:00Z",
  "food_level": 60,
  "meal_time": "08:00",
  "calories_consumed": 200,
  "weight_grams": 50
}
```

Fontaine Connectée

```
{
  "device_id": "fountain_001",
  "cat_id": "cat_123",
  "timestamp": "2025-01-21T14:00:00Z",
  "water_level": 80,
  "water_consumed_ml": 250,
  "refill_needed": false
}
```

Litière Connectée

```
{
  "device_id": "litter_001",
  "cat_id": "cat_123",
  "timestamp": "2025-01-21T18:00:00Z",
  "urination_frequency": 3,
  "defecation_frequency": 2,
  "weight": 4.5,
  "cleaning_needed": true
}
```

Puce RFID pour Multi-Chats

```
{
  "device_id": "bowl_123",
  "rfid_tag": "chip_56789",
  "cat_id": "cat_456",
  "timestamp": "2025-01-21T12:15:00Z",
  "interaction_type": "eating",
  "food_consumed_grams": 40
}
```

Caméra Connectée avec IA

```
{
  "device_id": "camera_001",
  "cat_id": "cat_123",
  "timestamp": "2025-01-21T15:30:00Z",
  "motion_detected": true,
  "activity_type": "playing",
  "vocalization_frequency": 3,
  "expression_analysis": {
    "stress_level": 20,
    "relaxation_score": 80
  },
  "video_clip_url": "https://example.com/video/clip123.mp4"
}
```

Plateforme Vétérinaire

Les données transmises à un vétérinaire pour une consultation ou un suivi.

```
{
  "vet_id": "vet_456",
  "cat_id": "cat_123",
  "owner_id": "owner_789",
  "timestamp": "2025-01-21T10:00:00Z",
  "health_data": {
    "weight": 4.3,
    "urine_frequency": 3,
    "defecation_frequency": 2,
    "hydration_ml": 240,
    "calories_consumed_kcal": 180
  },
  "alerts": [
    {
      "type": "low_hydration",
      "description": "Daily water consumption is below normal levels",
      "timestamp": "2025-01-20T20:00:00Z"
    }
  ],
  "vet_recommendations": {
    "follow_up_date": "2025-01-28",
    "notes": "Increase water availability and monitor urine frequency."
  }
}
```

Synthèse en Cible Hexagonale

Ce graphique normalise les valeurs de différents indicateurs clés (nourriture, hydratation, urine, selles, activité et sommeil) sur une échelle de 0 à 100.

```
{
  "cat_id": "cat_123",
  "timestamp": "2025-01-21",
  "health_indicators": {
    "food": 85,
    "water": 70,
    "urine": 60,
    "feces": 50,
    "activity": 80,
    "sleep": 90
  }
}
```

Sommeil [h] vs. Activité [nb pas]

Les données brutes nécessaires pour tracer un graphique croisé entre le nombre de pas et les heures de sommeil sur plusieurs jours.

```
{
  "cat_id": "cat_123",
  "daily_data": [
    {"date": "2025-01-15", "steps": 2800, "sleep_hours": 12},
    {"date": "2025-01-16", "steps": 3000, "sleep_hours": 13},
    {"date": "2025-01-17", "steps": 2000, "sleep_hours": 10},
    {"date": "2025-01-18", "steps": 1400, "sleep_hours": 8},
    {"date": "2025-01-19", "steps": 2500, "sleep_hours": 11}
  ]
}
```

Alimentation [kcal] vs. Activité [kcal]

Pour comparer les calories consommées et dépensées

```
{
  "cat_id": "cat_123",
  "daily_data": [
    {"date": "2025-01-15", "calories_consumed": 200, "calories_burned": 180},
    {"date": "2025-01-16", "calories_consumed": 250, "calories_burned": 220},
    {"date": "2025-01-17", "calories_consumed": 190, "calories_burned": 160},
    {"date": "2025-01-18", "calories_consumed": 210, "calories_burned": 190},
    {"date": "2025-01-19", "calories_consumed": 180, "calories_burned": 170}
  ]
}
```

Hydratation et Digestion (Hydratation/Urine et Nourriture/Selles)

Données combinées pour regrouper hydratation et urine, ainsi que nourriture et selles.

```
{
  "cat_id": "cat_123",
  "daily_data": [
    {
      "date": "2025-01-15",
      "water_consumed_ml": 240,
      "urine_frequency": 4,
      "calories_consumed": 200,
      "feces_frequency": 2
    },
    {
      "date": "2025-01-16",
      "water_consumed_ml": 260,
      "urine_frequency": 5,
      "calories_consumed": 250,
      "feces_frequency": 3
    },
    {
      "date": "2025-01-17",
      "water_consumed_ml": 220,
      "urine_frequency": 3,
      "calories_consumed": 190,
      "feces_frequency": 2
    },
    {
      "date": "2025-01-18",
      "water_consumed_ml": 200,
      "urine_frequency": 2,
      "calories_consumed": 210,
      "feces_frequency": 1
    },
    {
      "date": "2025-01-19",
      "water_consumed_ml": 250,
      "urine_frequency": 4,
      "calories_consumed": 180,
      "feces_frequency": 2
    }
  ]
}
```

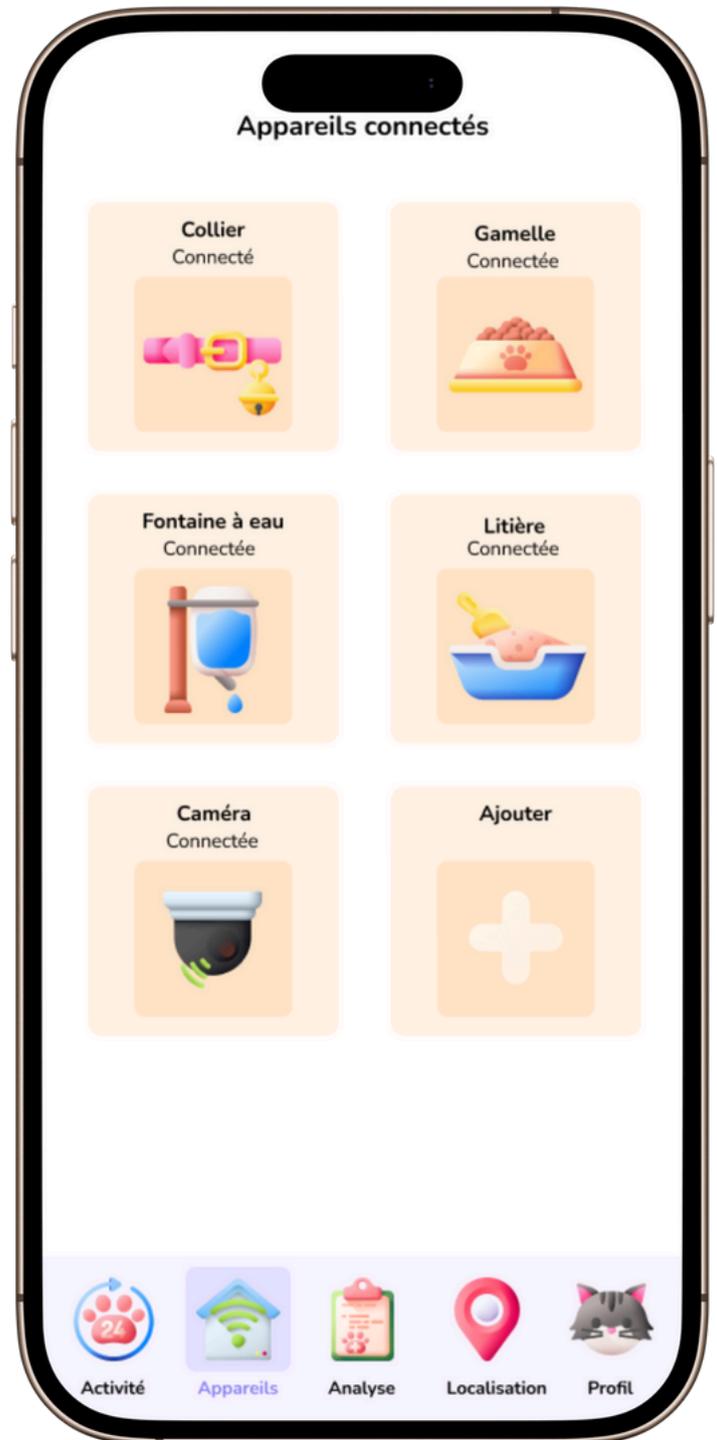
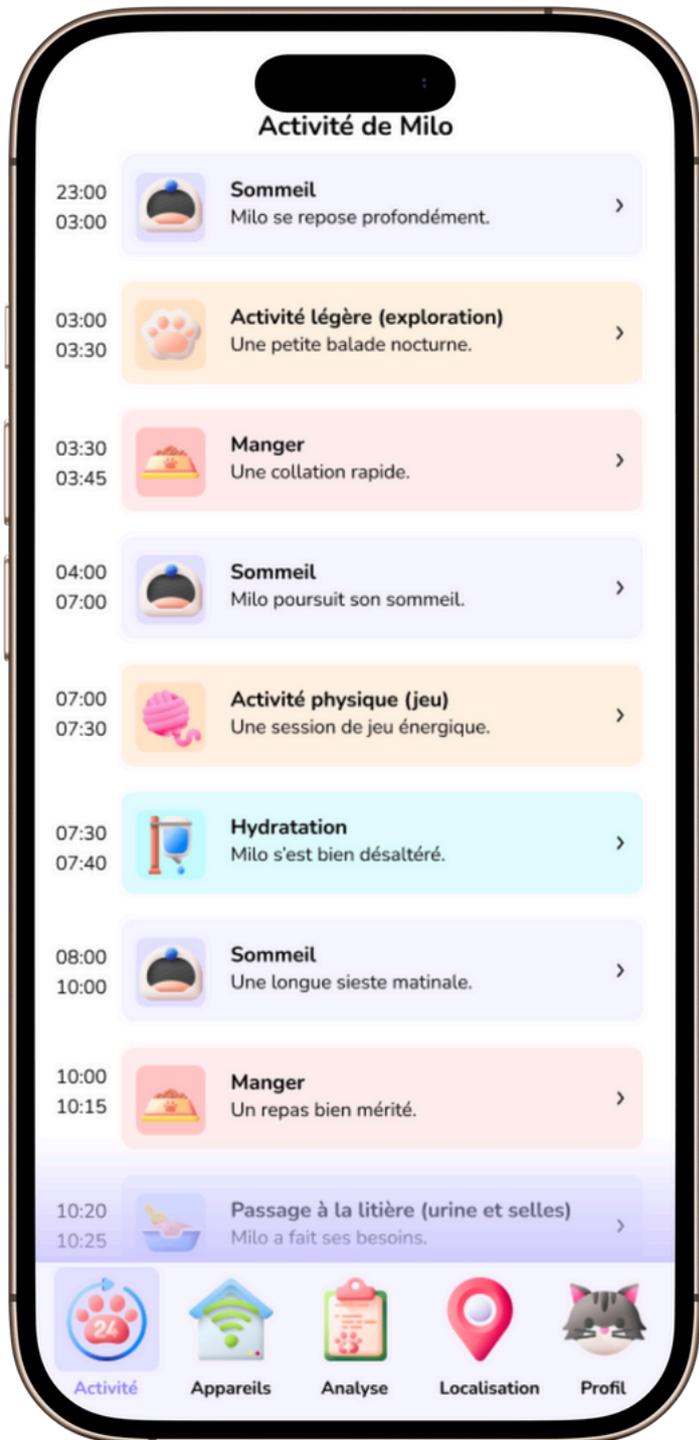
Maquettes de l'application

Ecran de garde



Maquettes de l'application

Page activité et page appareils



Maquettes de l'application

Page analyse et page profil

