



TECH

COLAS

# SAFE VISION

*Intelligence artificielle au service de la sécurité des chantiers routiers*

Hackaton Colas x Aximum<sup>1</sup>

# SOMMAIRE

- 01** Contexte
- 02** Problème
- 03** Problématique
- 04** Pistes et solutions
- 05** Cas pratique
- 06** Mind map, SMART et analyse



# CONTEXTE

## Importance sécurité sur chantier

- Protection des vies
- Réduction des accidents
- Responsabilité légale
- Continuité des travaux
- Image de l'entreprise

## Risques sur chantiers

- Collisions engins–ouvriers
- Collisions engins-engins
- Malaises
- Non port d'EPI
- Mauvaise visibilité

# LE PROBLÈME

**Malgré les dispositifs existants :**

- Les **accidents** persistent
- Les **erreurs humaines** restent fréquentes
- La fatigue et l'inattention augmentent les risques
- Les **jeunes travailleurs** sont particulièrement exposés

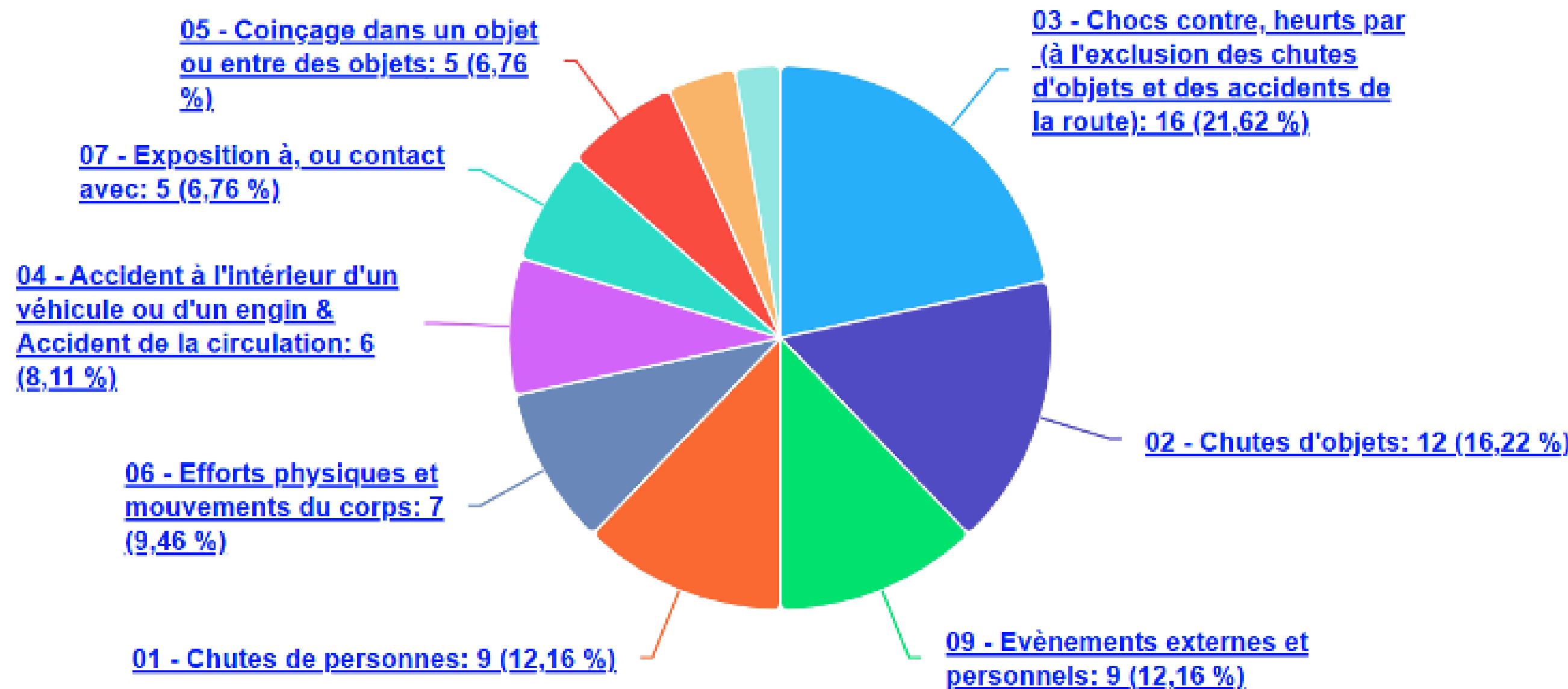
**Les systèmes actuels :**

- N'**analysent pas en continu**
- N'**anticipent pas les situations dangereuses**
- Ne fournissent pas d'**alerte personnalisée**

# LE PROBLÈME

## Classement par mode de lésion (TOP 10)

Nombre d'évènements



# PROBLÉMATIQUE

**Comment l'IA peut nous aider à  
améliorer la sécurité sur nos  
chantiers ?**



TECH

# POURQUOI L'IA ?

**POUR VOIR ET PRÉVENIR EN TEMPS RÉEL, AVANT QU'IL NE SOIT TROP TARD !**

**NOTAMMENT :**

- **DÉTECTER LES ENGIN EN EXCÈS DE VITESSE OU TRAJECTOIRES IMPRÉVISIBLES AVANT QU'ILS N'ATTEIGNENT LE CHANTIER**
- **S'ADAPTER À CHAQUE SITUATION ET À CHAQUE TYPE DE ROUTE : URBAINE, DÉPARTEMENTALE OU AUTOROUTE**
- **ALERTER INSTANTANÉMENt LES OUVRIERS ET COLLÈGUES EN DANGER**
- **PROTÉGER SANS GÊNER : ACTIVE UNIQUEMENT EN SITUATION DE RISQUE, RESPECTANT LE TRAVAIL ET LES HABITUDES**

# NOTRE SOLUTION

🎥 Caméra 360° centrale

Surveillance continue du chantier

Installée sur mât télescopique stabilisé (3 m / 6 m)



🧠 IA d'analyse

Détection automatique des situations dangereuses  
Évaluation du niveau de risque (distance, vitesse, posture)

🕶 Lunettes de protection intelligentes

Alerte ciblée et immédiate :

- Vigilance
- Attention
- Danger

## 🎥 CAMÉRA 360° CENTRALE



## 🧠 IA D'ANALYSE



## 👓 LUNETTES CONNECTÉES



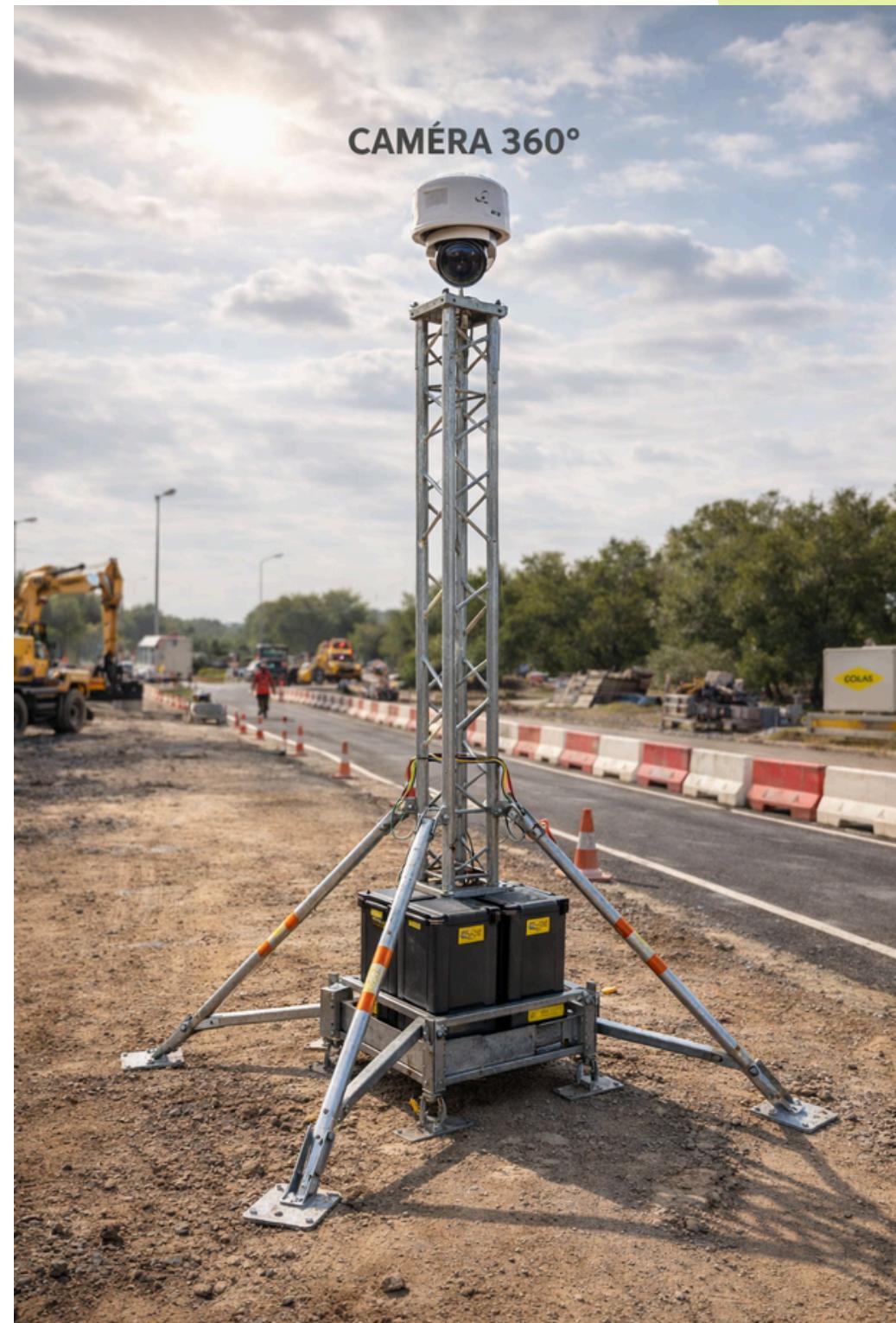
# CAMÉRA 360° CENTRALE

## RÔLE

SURVEILLANCE CONTINUE ET INTELLIGENTE DE LA ZONE CHANTIER.

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- **CAMÉRA 360° VISION JOUR / NUIT**
- MONTÉE SUR **MÂT TÉLESCOPIQUE** (3 M STANDARD / 6 M GRANDS CHANTIERS)
- STRUCTURE **TREILLIS AJOURÉE** (RÉDUCTION PRISE AU VENT)
- STABILISATION PAR BRAS OUTRIGGERS
- **BATTERIES LOURDES EN BASE** (CENTRE DE GRAVITÉ ABAISSÉ)
- **UNITÉ DE CALCUL EMBARQUÉE** QUI FAIT TOURNER L'IA LOCALEMENT
- RÉSISTANTE AUX INTEMPORIES





# IA D'ANALYSE

L'unité de calcul embarquée, située à la base, permet de faire tourner l'IA localement.

## 🔍 DÉTECTION EN TEMPS RÉEL

NOTRE SYSTÈME UTILISE UN MODÈLE DE DÉTECTION D'OBJETS DE TYPE YOLOV8 PERMET

- **IDENTIFICATION** DES VÉHICULES
- **DÉTECTION** DES OUVRIERS
- **RECONNAISSANCE** DES ENGINS
- **VÉRIFICATION** DU PORT DES EPI

**ANALYSE** DE L'IMAGE EN UNE SEULE ÉTAPE (TEMPS RÉEL).

## ⚡ ANTICIPATION DU RISQUE

À PARTIR DES OBJETS DÉTECTÉS, LE SYSTÈME :

- **ANALYSE** LA DISTANCE ENTRE LES ÉLÉMENTS
- **ÉTUDIE** LA TRAJECTOIRE ET LA VITESSE
- **IDENTIFIE** LES INTERACTIONS DANGEREUSES POTENTIELLES
- **ÉVALUE** L'ÉVOLUTION DU RISQUE DANS LE TEMPS

👉 L'IA NE DÉTECTE PAS SEULEMENT UN OBJET, ELLE **ANTICIPE** UNE SITUATION DANGEREUSE **AVANT QU'ELLE NE DEVienne UN ACCIDENT.**



# IA D'ANALYSE

L'unité de calcul embarquée, située à la base, permet de faire tourner l'IA localement.

Notre système repose sur :

- ◆ **NVIDIA Jetson (Edge Computing)**

- Mini-ordinateur industriel embarqué
- Capable de faire tourner des modèles IA en temps réel
  - Faible latence
  - Fonctionnement autonome sur chantier

- ◆ **Modèle YOLOv8**

- Détection d'objets en temps réel
- Optimisé pour la vision par ordinateur
- Adapté aux environnements dynamiques

# 🕶️ LUNETTES CONNECTÉES

**Lunettes conformes EPI** (norme EN166)

Technologie intégrée directement dans la monture

## 🔧 Éléments intégrés

- Micro-caméra frontale (option analyse locale)
- Module de réception sans fil
- Vibreur intégré
- Haut-parleur discret (signal sonore)
- LED interne pour signal lumineux
- Batterie rechargeable
- Puce de localisation UWB



# 🕶️ LUNETTES CONNECTÉES

## LOCALISATION & COMMUNICATION

### 📍 Localisation précise (UWB)

- Identifier la position exacte de l'ouvrier sur le chantier
- Recevoir des alertes ciblées selon la zone
- Différencier personne directement exposée / collègues proches

### 📡 Communication sans fil sécurisée

- Réception en temps réel des alertes du système central
- Transmission bidirectionnelle (possibilité de retour d'état)
- Fonctionnement indépendant du réseau public

# 😎 LUNETTES CONNECTÉES

## SYSTÈME D'ALERTE

### ● VIGILANCE

Risque faible

1 vibration courte

### ■ Pictogrammes :

- 👀 Surveillance
- ⚠ Triangle simple
- 🚧 Zone à risque

### ● ATTENTION

Risque modéré

2 vibrations rapides

### ■ Pictogrammes :

- 🚗 Véhicule proche
- 🔧 Proximité engin
- 🚧 EPI manquant (collègue)

### ● DANGER

Risque imminent

3 vibrations rapides + bip

### ■ Pictogrammes :

- ⚠ Collision
- 🛑 Stop
- ⚡ Danger immédiat
- 🚧 EPI manquant (personne concernée)

+ Message vocal personnalisé

# RGPD & ÉTHIQUE

## 🔒 Protection des données

Notre système respecte les principes du

RGPD :

- Pas de reconnaissance faciale
- Pas d'identification nominative
- Analyse en temps réel sans stockage permanent
- Données traitées localement (edge computing)
- Accès restreint aux données techniques



# CAS PRATIQUE

Un ouvrier travaille à proximité d'une pelle mécanique.

La caméra détecte que l'engin s'approche à moins de 3 mètres.

Le système envoie immédiatement une alerte rouge aux lunettes :  
signal lumineux + vibration + message vocal.

L'ouvrier se déplace.

Collision évitée.

- **Situation** : Engin proche d'un ouvrier
- **Détection** : Distance < 3 m
- **Alerte** : Rouge + vibration
- **Résultat** : Accident évité





# VISION 360° CHANTIER

Système intelligent de prévention des risques



**1 Pourquoi ce système ?**

- Chantiers routiers à haut risque, surtout la nuit
- Intrusion de véhicules, mauvaise posture, absence d'EPI
- Les jeunes ou ouvriers inexpérimentés sont sur-représentés dans les accidents
- Manque de vigilance et erreurs humaines

**Architecture du système**



Détection en temps réel. Alerte immédiate ouvriers

## Système d'Alerte

<b>BLEU - VIGILANCE</b>	Risque faible
<b>ORANGE - ATTENTION</b>	Risque modéré
<b>ROUGE - DANGER IMMINENT</b>	Risque grave • 3 vibrations + bip

**Exemple d'Alerte**

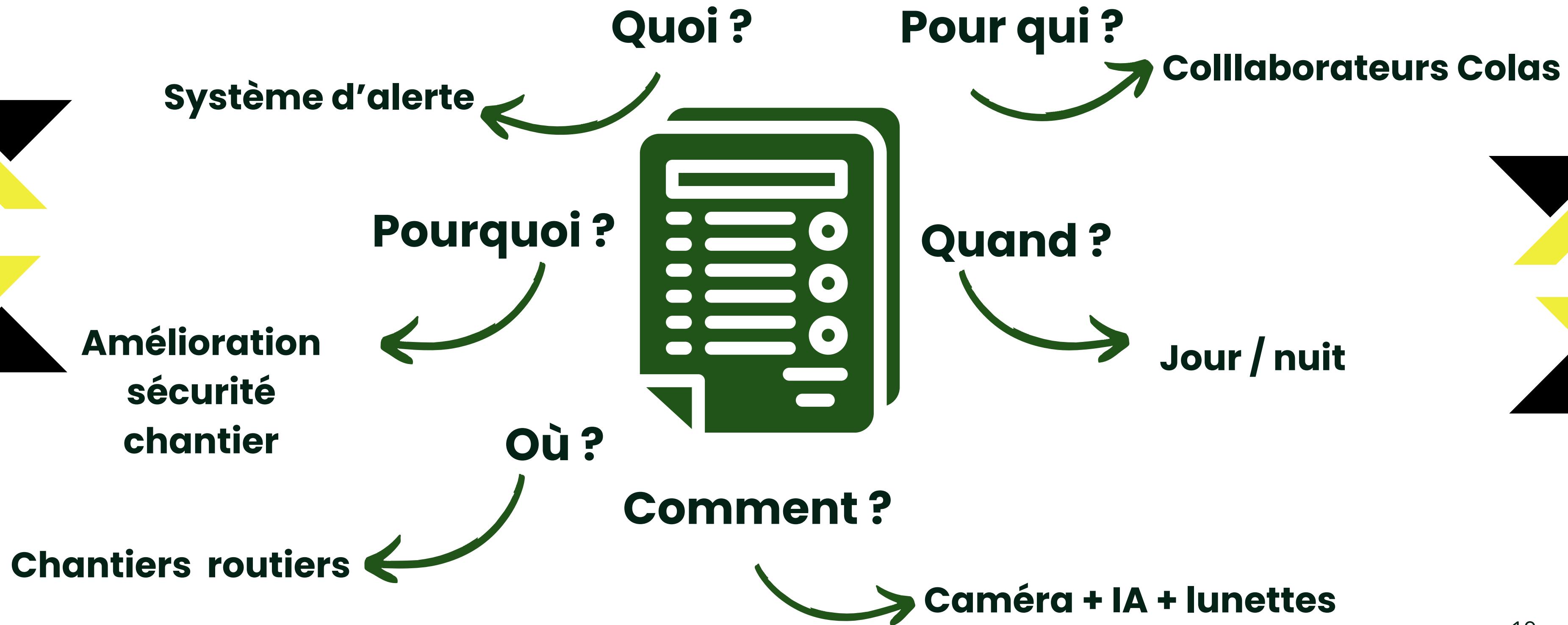
- **DANGER**  
**Intrusion véhicule**  
**3 vibrations + bip**

**Installable en moins de 10 min**

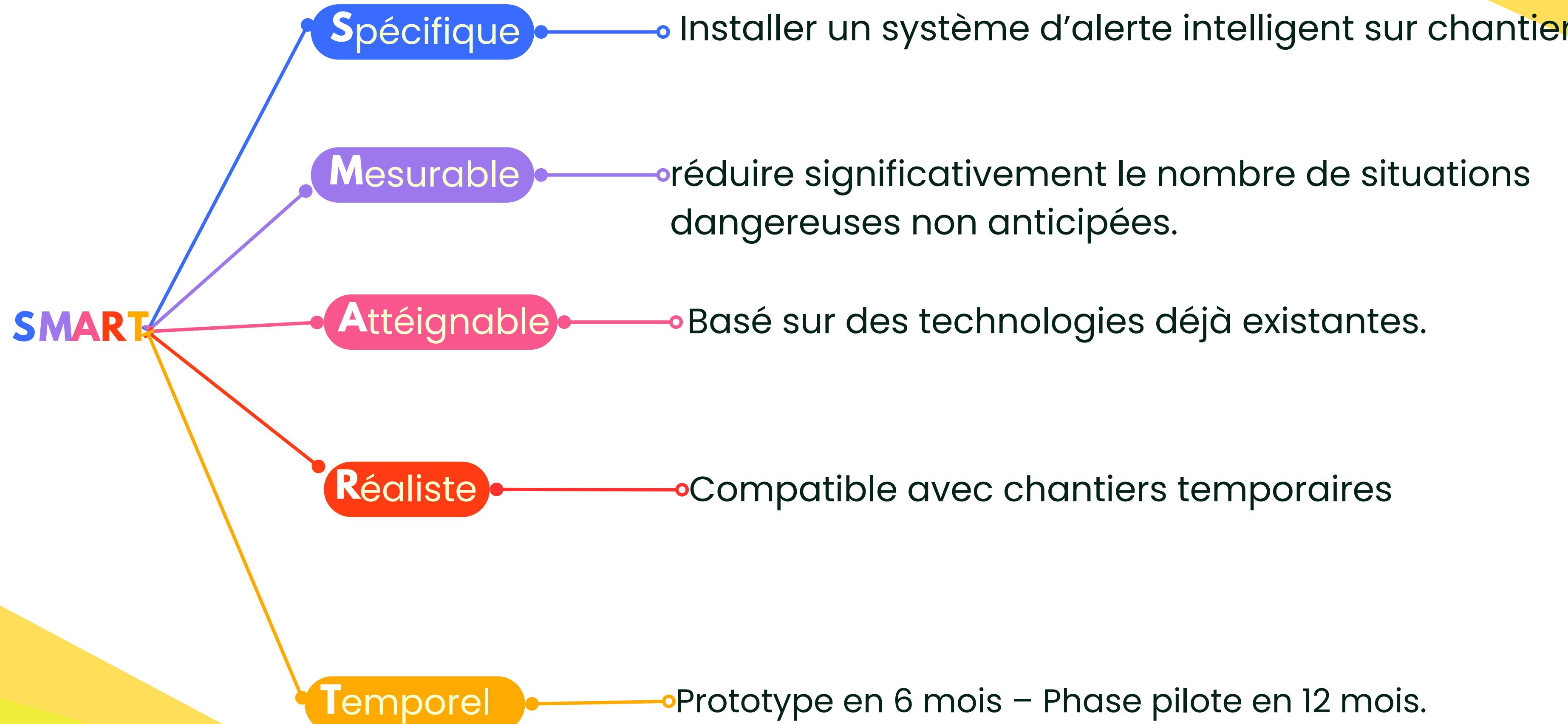
**L'IA peut-elle améliorer la sécurité des chantiers routiers ?**

Un assistant de vigilance en temps réel pour réduire les accidents graves

# CAHIER DES CHARGES



# SMART



# ANALYSE

## Environnementale

- Moins d'accidents: moins d'interventions d'urgence (ambulances, machines arrêtées)
- Système réutilisable sur plusieurs chantiers
- Équipement compact et faible consommation d'énergie
- Meilleure organisation du chantier : moins de désordre et de pertes

## Économique

- Réduction des coûts liés aux accidents
- Moins d'arrêts de travail
- Diminution des retards chantier
- Amélioration de la productivité
- Investissement amortissable sur plusieurs projets

## Sociale

- Protection des ouvriers
- Assistance en temps réel
- Réduction du stress lié aux risques
- Amélioration des conditions de travail
- Renforcement de la culture sécurité<sup>21</sup>



TECH

# AXIMUM IA

**Dashboard Sécurité Connectée**

**VIGILANCE**: CASQUE REQUIS (Alerte EPI + 1 Vibration)

**INFO**: ZONE TRAVAUX (Statut Zone + 1 Vibration)

**RISQUE**: VÉHICULE: 78km/h (Alerte Vitesse + 2 Vibrations)

**DANGER**: HOMME AU SOL (Urgence SOS + 3 Vib + Bip)

Navigation: Dashboard Lunettes

**SOS Analyse : Posture Critique**

**URGENCE VITALE**: Immobilité 42 sec (Critique)

Détection posture normale prolongée. Alerté envoyée aux secours (eCall).

Vues Réelles: Analyses IA Correspondantes

**Analyse : Intrusion Haute Vitesse**

**RISQUE DÉTECTÉ**: Vitesse Relevée 78 km/h (+ 28 km/h)

Flux Caméra Réel: Vision IA Aximum

Analise YOLOv8 : Menace identifiée en zone amont. Véhicule en net excès de vitesse.

Navigation: Scénario Vitesse

**Analyse : Collision Balisage**

**DANGER IMMINENT**: Collision détectée sur matériel Aximum

Flux Caméra Réel: Vision IA Aximum

Vérification périmètre de sécurité requise : Cône de signalisation percuté.

Navigation: Scénario Collision



TECH

**MERCI DE NOUS  
AVOIR ECOUTE !**