



# L'IA explicable appliquée à la détection de ceintures et de téléphones au volant

Mélanie GORNET, Winston MAXWELL  
[melanie.gornet@telecom-paris.fr](mailto:melanie.gornet@telecom-paris.fr)

Conférence Nationale sur les Applications Pratiques de l'Intelligence Artificielle (APIA) 2023





## Dispositifs de détection de ceintures et de téléphones

- ▶ Technologie de vision par ordinateur
  - ▶ Systèmes en phase de test sur certaines autoroutes
  - ▶ Homologation en cours par le LNE<sup>2</sup>
- 
- ▶ Cadre réglementaire applicable ?
  - ▶ Quelles exigences de transparence et d'explicabilité ?

1. Source : TF1, Excès de vitesse, pas de ceinture, téléphone au volant : gare aux nouveaux radars, juillet 2021

2. <https://www.lne.fr/fr>

Introduction aux radars routiers

Nouveaux dispositifs ceintures / téléphones

Études des exigences d'explicabilité

Redéfinir les besoins en d'explicabilité

Introduction aux radars routiers

Nouveaux dispositifs ceintures / téléphones

Études des exigences d'explicabilité

Redéfinir les besoins en d'explicabilité

## Types de radars

- ▶ Radars de contrôle de la vitesse fixes
- ▶ Radars de franchissement<sup>3</sup>

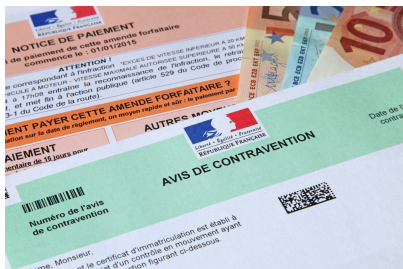
## Technologie

- ▶ Histogram of Oriented Gradients (HOG)



3. <https://www.securite-routiere.gouv.fr/radars/differents-types-de-radars>

# Radars routiers



## Processus de contravention

- ▶ Détection automatique de l'infraction
- ▶ Présomption de justesse du résultat

4

4. <https://www.codedelaroute.fr/articles/infraction-code-route/>

## Encadrement des radars

- ▶ Marges d'erreurs fixées par arrêté
- ▶ Homologation par le LNE<sup>5</sup>
- ▶ Volonté de ne tolérer aucun faux positif



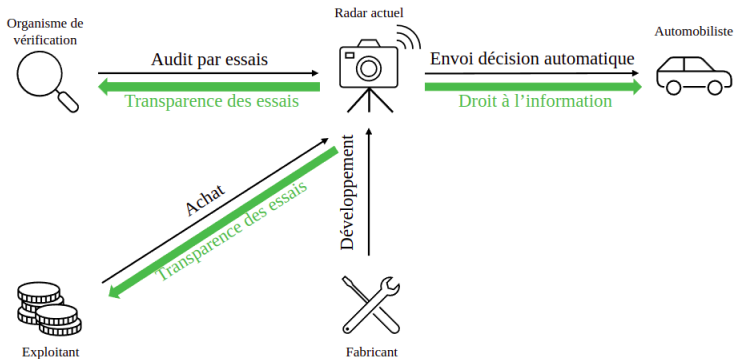
---

5. <https://www.lne.fr/fr>

# Radars routiers

## Droit à l'information et transparence des essais

- ▶ À l'automobiliste : photo
- ▶ Au laboratoire d'essais : manuel d'utilisation, carnet métrologique, logiciel et ses documents...





Introduction aux radars routiers

Nouveaux dispositifs ceintures / téléphones

Études des exigences d'explicabilité

Redéfinir les besoins en d'explicabilité

# Nouveaux dispositifs

## Fonctionnement

- ▶ Deep learning
- ▶ Humain dans la boucle

## Différences radars

- ▶ Opacité de la décision
- ▶ Performances moindres
- ▶ Instabilité



## Homologation

- ▶ Difficulté de réaliser des essais
- ▶ Certification de l'algorithme (Référentiel LNE<sup>6</sup>)

## Qualité du contrôle humain

- ▶ Calibrage pour envoi d'infractions manifestes
- ▶ Biais d'automatisation

---

6. Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE). Référentiel de certification de processus pour l'IA - Conception, développement, évaluation et maintien en conditions opérationnelles, 2021.

Introduction aux radars routiers

Nouveaux dispositifs ceintures / téléphones

Études des exigences d'explicabilité

Redéfinir les besoins en d'explicabilité

## Définitions

- ▶ **Explicabilité** : « *capacité d'expliquer à la fois les processus techniques d'un système d'IA et les décisions humaines qui s'y rapportent* » (contenu de l'information)
- ▶ **Transparence** : « *exigence selon laquelle les systèmes d'IA doivent être conçus et mis en œuvre de manière à en permettre leur supervision / leur suivi* »<sup>7</sup> (accès à l'information)

Des exigences d'explicabilité existent-elles aujourd'hui pour les systèmes d'IA ?

---

7. Independent High-Level Expert Group on Artificial Intelligence set up by the European Commission (HLEG). Ethics guidelines for trustworthy AI, 2019.

## Textes légaux

- ▶ Code des Relations entre le Public et l'Administration (CRPA)
- ▶ Directive Police-Justice et Loi Informatique et Liberté
- ▶ Projet de Règlement européen sur l'intelligence artificielle (AI Act)

## Exigences

- ▶ Droit à l'information « sous une forme intelligible »
- ▶ Pas explicitement d'exigences d'explicabilité

Introduction aux radars routiers

Nouveaux dispositifs ceintures / téléphones

Études des exigences d'explicabilité

Redéfinir les besoins en d'explicabilité

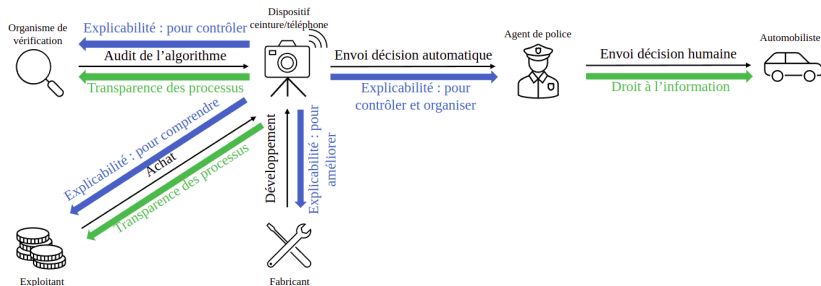
## Questions

- ▶ Quels acteurs ?
- ▶ Quelles finalités pour l'explicabilité ?
- ▶ Quelles types d'explicabilité ?




# Besoins en explicabilité

## Acteurs et finalités




## Types d'explicabilité

**Saliency Maps (SM)**  
A map which highlight the contribution of each pixel at the prediction.




**Concept Attribution (CA)**  
Compute attribution to a target "concept" given by the user. For example, how sensitive is the output (a prediction of zebra) to a concept (the presence of stripes)?



**Prototypes (PR)**  
The user is provided with a series of examples that characterize a class of the black box



$p = \text{Age} \in [35, 60], \text{Education} \in [\text{College}, \text{Master}] \rightarrow \geq 50k$

$p =$    $\rightarrow$  "cat"       $p = \dots \text{not bad} \dots \rightarrow$  "positive"

**Counterfactuals (CF)**  
The user is provided with a series of examples similar to the input query but with different class prediction

$q = \text{Education} \leq \text{College} \rightarrow$   
 $\leq 50k$

$c = \text{Education} \geq \text{Master} \rightarrow$   
 $\geq 50k$

$q =$    $\rightarrow$  "3"     $c =$    $\rightarrow$  "8"

$q =$   
The movie is not that bad  $\rightarrow$  "positive"

$c =$   
The movie is that bad  $\rightarrow$  "negative"

8

- ▶ Détecter les biais
- ▶ Hiérarchiser les demandes
- ▶ Souligner la présence de l'objet
- ▶ Comprendre le comportement général du modèle
- ▶ Comprendre une décision sur un cas particulier

## Conclusion

- ▶ Élargissement possible aux « vidéos intelligentes »
- ▶ Besoin d'explicabilité pour les concepteurs, exploitants, régulateurs, et organismes de certification (comprendre le modèle)
- ▶ Droit à l'information pour les utilisateurs finaux
- ▶ Explicabilité de l'entièreté de la chaîne de décision

MERCI!

**Mélanie GORNET, Winston MAXWELL**

*L'IA explicable appliquée à la détection de ceintures et de téléphones au volant*

melanie.gornet@telecom-paris.fr