

## CONCOURS EXTERNE DE TECHNICIEN TERRITORIAL

SESSION 2026

### ÉPREUVE DE QUESTIONS TECHNIQUES À PARTIR D'UN DOSSIER

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

Réponses à des questions techniques à partir d'un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.

Durée : 3 heures

Coefficient : 1

**SPÉCIALITÉ : RÉSEAUX, VOIRIE ET INFRASTRUCTURES**

#### À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 25 pages.**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.**

*S'il est incomplet, en avertir le surveillant.*

- ♦ Vous répondrez aux questions suivantes dans l'ordre qui vous convient, en indiquant impérativement leur numéro.
- ♦ Vous répondrez aux questions à l'aide des documents et de vos connaissances.
- ♦ Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

### Question 1 (5 points)

Technicien territorial, vous êtes directeur des services techniques (DST) au sein de la ville de Techniville, 5 000 habitants. Le maire s'inquiète de l'occupation d'un parking public par des véhicules de type camping-car, et souhaite y réglementer l'accès par des barres de hauteur.

- Dans quelles conditions le maire peut-il interdire l'accès aux parcs de stationnement aux véhicules dépassant une certaine hauteur ? (1 point)
- Quelles sont les obligations de la commune en matière de signalisation avant l'installation d'une barre de hauteur ? (1 point)
- En cas d'accident causé par une barre de hauteur mal installée ou mal entretenue, quels risques encourt le maire en matière de responsabilité pénale ? Quelles mesures sont à prendre en conséquence ? (3 points)

### Question 2 (4 points)

- Quels sont les différents leviers pour lutter contre les fuites des réseaux d'eau potable ? (2 points)
- Quels outils et démarches permettent aujourd'hui d'optimiser la gestion patrimoniale des réseaux, en combinant les approches classiques (sectorisation, modélisation) aux solutions numériques récentes ? (2 points)

### Question 3 (6 points)

Vous êtes technicien territorial au sein de la direction de la voirie de Techniville, commune périurbaine de 20 000 habitants. Les élus ont acté la mise en place d'un dispositif de vidéoprotection sur le territoire communal.

Le maire souhaite que la solution technique retenue s'intègre dans une dynamique de « ville intelligente » et contribue à une meilleure gestion de l'espace public.

- Vous présenterez les différentes composantes techniques d'un système de vidéoprotection. (1 point)
- Parmi toutes les fonctionnalités d'un système de vidéoprotection, vous listerez celles qui présentent un intérêt en matière de gestion de la voirie et de l'espace public. (1 point)
- Vous proposerez dans une note à l'attention du maire un ensemble de propositions opérationnelles en vue de déployer une solution de vidéoprotection aux applications multiples sur l'espace public de Techniville. (4 points)

#### Question 4 (5 points)

Vous êtes technicien territorial dans un département engagé dans une démarche vertueuse de réduction des déchets et de valorisation des matériaux issus des chantiers. Les pratiques de réemploi s'inscrivent dans une logique d'économie circulaire et de coopération entre acteurs.

- a) Définissez la notion de réemploi des matériaux dans le cadre d'un chantier de tranchée. En quoi cela diffère-t-il de l'utilisation de matériaux recyclés ? (1,5 point)
- b) Expliquez comment la méthode de réemploi des matériaux développée par le Cerema pour Enedis (document 6) intègre les contraintes des différents acteurs du chantier. En quoi cette approche collaborative favorise-t-elle la reproductibilité de la méthode sur d'autres territoires ? (2 points)
- c) Quels freins techniques ou organisationnels peuvent limiter le réemploi des matériaux sur chantier ? (1,5 point)

#### Liste des documents :

- Document 1 :** « Fiches pratiques techniques. Réglementation des barres de hauteur et camping-cars » - territorial.fr - 2018 - 3 pages
- Document 2 :** « Fuite des réseaux : des outils pour une stratégie sur mesure » - *Techni.Cités* - 2019 - 3 pages
- Document 3 :** « Réduire les fuites des réseaux d'eau potable – Fiche AEP 4 » - *Agence de l'eau Loire-Bretagne* - 2025 - 3 pages
- Document 4 :** « Extension d'un système de vidéoprotection urbain de la ville de Stenay. CCTP » (extraits) - septembre 2018 - 8 pages
- Document 5 :** « Pourquoi la promesse de "vidéogérer" les villes avec des caméras couplées à une intelligence artificielle séduit et inquiète » (extraits) - *lemonde.fr* - 3 janvier 2024 - 2 pages
- Document 6 :** « Réemploi des matériaux lors du remblayage des tranchées : enjeux d'économie circulaire et de décarbonation des activités de travaux publics » - *Cerema* - 2024 - 3 pages

#### Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

*Dans un souci environnemental, les impressions en noir et blanc sont privilégiées.*

*Les détails non perceptibles du fait de ce choix reprographique ne sont pas nécessaires à la compréhension du sujet, et n'empêchent pas son traitement.*

# Réglementation des barres de hauteur et camping-cars

Pour éviter le stationnement des camping-cars sur certaines zones, une solution de facilité a été trouvée par plusieurs communes, celle d'installer des barres de hauteur leur empêchant ainsi le passage pour se garer. Néanmoins, le contentieux des arrêtés municipaux illégaux dans ce domaine est en perpétuelle hausse. L'objet de cette fiche est de présenter la réglementation pour les barres de hauteur ainsi que les obligations pour rédiger l'arrêté municipal.

Le tourisme en France, et notamment le développement des camping-cars, a beaucoup évolué. Ils étaient 417 238 à emprunter les routes françaises en 2016 (1). Cette circulation et son stationnement peuvent alors poser d'énormes problèmes pour les communes. Le stationnement des camping-cars sur le territoire d'une commune peut susciter des réticences si ce n'est des réactions hostiles ou défavorables de la part des autorités municipales au regard des troubles, des gênes ou des nuisances qui pourraient en résulter.

Évoquer la circulation et le stationnement d'un véhicule, c'est revenir à l'idée d'une possible restriction, d'une atteinte à la liberté d'aller et venir. Si le stationnement d'une voiture de tourisme se mesure en minutes ou en quelques heures, le temps d'effectuer sa course ou d'aller au travail, pour les camping-cars, la durée de stationnement peut durer plus que quelques heures voire plusieurs jours.

La solution est alors apparue toute simple, l'installation de portiques puisqu'avec eux, les camping-cars ne peuvent plus stationner.

Par un arrêté, le maire peut interdire ou limiter la circulation et le stationnement des camping-cars sur le territoire de sa commune sous certaines conditions, sous peine de voir sa responsabilité engagée. Néanmoins, le contentieux des arrêtés municipaux illégaux en matière de stationnement des camping-cars est en perpétuelle hausse.

En définitive, si l'installation de barres de hauteur ou portiques est soumise aux dispositions du code de la route et du code général des collectivités territoriales (CGCT) relatives au pouvoir de police du maire, elle doit faire l'objet d'un arrêté municipal qui doit répondre à des motifs bien précis afin de ne pas subir les foudres des juges.

## Réglementation générale des barres de hauteur

La réglementation concerne tant l'installation du panneau de limitation de hauteur que l'installation proprement dite des barres de hauteur ou du portique.

### • Installation des panneaux de limitation de hauteur et des barres de hauteur

Si le maire souhaite installer une barre de hauteur ou un portique, la nécessité d'installer quelques mètres avant un panneau de limitation de hauteur peut se poser. Le code de la route impose une telle signalisation.

Il appartient aux autorités chargées des services de voirie d'assurer une signalisation correcte sur les axes de circulation selon l'article L.411-6 du code de la route. Le panneau de signalisation est défini par l'article 4 de l'arrêté du 24 novembre 1967 modifié relatif à la signalisation des routes et autoroutes et à l'article 61 de la quatrième partie de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (ISR). En dehors de cette liste limitative, tout autre panneau serait déclaré illégal (2).

La responsabilité de la commune pourra être retenue si un accident a été causé par une signalisation inexistante ou insuffisante sur une voie relevant de sa compétence. Et cela, même si la ville prouve qu'elle a procédé à un entretien normal de la voie publique (3).

Une commune a été tenue partiellement responsable du décès d'un jeune automobiliste dans un accident causé par l'absence de signalisation du rétrécissement de la chaussée (4). Dans une autre affaire, une municipalité a été mise en cause pour l'absence de signalisation de barrières de chantier. L'automobiliste avait freiné brutalement pour les éviter et eu un accident (5). Enfin, une commune de Corse, où un touriste avait fait une chute de nuit dans une ruelle mal éclairée, a été reconnue responsable de l'accident. Selon les juges, le caniveau de 30 cm qui avait causé sa chute aurait dû être signalé (6). De même, une commune peut être déclarée responsable d'un accident de la circulation causé par l'absence d'un stop à un croisement (7).

Ce n'est qu'à titre exceptionnel qu'est écartée la responsabilité de la commune dans un accident de la circulation consécutif à des actes de vandalisme commis de nuit dès lors que les services de la mairie n'avaient pas eu matériellement le temps d'intervenir (8).

### • **Panneau des barres de hauteur, le signalage d'un danger**

Le panneau des barres de hauteur est spécifique au regard de la réglementation en vigueur. L'idée de l'assimiler au « portique dit G3 » tel qu'il est défini à l'article 6 de l'arrêté du 24 novembre 1967 modifié et à l'article 36 de l'ISR qui permet la signalisation des passages à niveau avec voies électrifiées lorsque la hauteur des fils de contact est inférieure à six mètres n'est pas possible. « Les barres de hauteur ne constituent pas une signalisation particulière et leurs caractéristiques ne relèvent pas de la réglementation de signalisation » (9).

Fort de cette réponse plusieurs fois rappelée par le ministre, le panneau de signalisation est une présignalisation d'un obstacle, d'un danger et doit être limité strictement à cet usage.

### • **Installation des barres de hauteur, un pouvoir de police du maire**

Empêcher physiquement des véhicules d'entrer dans le parc de stationnement d'un endroit précis, c'est limiter la liberté d'aller et venir sur un territoire, liberté protégée par la Constitution du 4 octobre 1958 (10).

Néanmoins, dans toutes ses réponses ministérielles concernant les barres de hauteur, le ministre de l'Intérieur a toujours insisté sur le fait que l'article 72 de la Constitution du 4 octobre 1958 établit le principe de la libre administration des collectivités locales dans les conditions prévues par la loi (11). Or, en vertu de l'article L.2212-2 du code général des collectivités territoriales, le maire a le pouvoir de restreindre la circulation et le stationnement de certains véhicules mettant en cause l'ordre public, la salubrité publique, la tranquillité et la santé publiques dans sa commune.

En matière de circulation et de stationnement, l'article L.2213-2 du CGCT fixe les pouvoirs du maire. Ce dernier peut à certaines heures, par arrêté motivé, interdire l'accès de certaines voies de l'agglomération ou de certaines portions de voie, ou réserver cet accès à diverses catégories d'usagers ou de véhicules ou réglementer l'arrêt et le stationnement des véhicules ou de certaines catégories d'entre eux, ainsi que la desserte des immeubles riverains (12).

Au titre de leurs pouvoirs généraux de police définis à l'article L.2213-4 du CGCT, les maires ont, en outre, la possibilité de prévenir tout trouble à l'ordre public en interdisant la circulation de véhicules sur certaines voies ou portions de voies ainsi qu'en limitant certaines activités sur la voie publique.

Le maire exerce ainsi, à l'intérieur de l'agglomération, une compétence de principe (13) pour réglementer la circulation sur les routes nationales, les routes départementales et les voies de communication (telles que, s'agissant des voiries privées, les chemins ruraux faisant partie du domaine privé communal (14) et certaines voies privées ouvertes à la circulation publique (15)).

Ainsi, au titre de leurs pouvoirs généraux de police dont l'article L.2213-4 du CGCT définit largement l'objet, les

maires disposent ainsi de moyens juridiques importants pour lutter contre les bruits nocturnes, l'écoulement des eaux usagées, les dépôts d'ordures, l'étalement d'objets que peut entraîner un usage abusif de l'autocaravane en stationnement en tant que mode d'hébergement. Mais c'est alors le comportement des utilisateurs des autocaravanes plutôt que les autocaravanes elles-mêmes qu'il convient de mettre en cause.

Quoi qu'il en soit, la décision d'interdire l'accès des véhicules dépassant une certaine hauteur aux parcs de stationnement doit être prise sur la base d'un arrêté motivé par l'autorité de police. Il appartient à cette dernière de définir dans ce cas la hauteur maximale autorisée.

### **Réglementation particulière et rédaction de l'arrêté municipal**

La décision d'interdire l'accès des véhicules dépassant une certaine hauteur aux parcs de stationnement doit être prise, par conséquent, sur la base d'un arrêté motivé par l'autorité de police. Il appartient à cette dernière de définir dans ce cas la hauteur maximale autorisée. À l'exception de circonstances locales exceptionnelles, ces interdictions ne sauraient être générales et absolues, sous peine d'être sanctionnées par le juge administratif.

### • **Respect de l'intérêt public et illégalité d'une interdiction générale et absolue**

Pour motiver son arrêté, la commune doit se plier à diverses dispositions légales et réglementaires qui imposent certains critères, comme la dangerosité, la gêne ou l'abus, qui doivent justifier cet arrêté.

Là encore, se basant sur la circulaire interministérielle du 19 octobre 2004, les textes applicables sont, en premier lieu, le code de la route, « s'agissant de véhicules, les autocaravanes ne sauraient être privées du droit de stationner, dès l'instant où le stationnement n'est ni dangereux (art. R.417-9), ni gênant (art. R.417-10 et R.417-11), ni abusif (art. R.417-12 et R.417-13). Le droit de prescrire des mesures plus rigoureuses est accordé (art. R.411- [...] aux maires, dans la limite des pouvoirs qui leur sont conférés [...] dès lors que la sécurité ou la circulation routière l'exige ». D'autre part, la correspondance précise que « [...] l'article L.2213-2 du CGCT oblige clairement les autorités qui en sont investies et ce, quand une décision de limitation ou d'interdiction ne s'applique qu'à une certaine catégorie de véhicules, à en définir précisément les caractéristiques, qui doivent se référer à des données en relation avec leur effet sur la circulation, telles que la surface, l'encombrement, le poids... » (16).

### • **Mesure de police justifiée et proportionnée**

À l'image de tout arrêté de police du maire, l'installation des barres de hauteur doit être fondée sur une double exigence, celle de la nécessité et de la proportionnalité.

L'arrêté du maire sur l'installation des barres de hauteur doit donc être nécessaire et proportionné au trouble qu'elle

entend prévenir ou auquel elle souhaite mettre un terme. Une telle installation est nécessaire si elle entre dans la protection du lieu proprement dit. Un portique peut alors être installé afin de protéger des camping-cars une perspective par exemple. Conformément à l'article R.443-3-1 du code de l'urbanisme, le maire peut interdire l'accès de camping-cars au moyen de portiques car leur présence porterait atteinte à « la salubrité, la sécurité et la tranquillité publiques, au paysage naturel ou urbain, à la conservation des perspectives monumentales, à l'exercice des activités agricoles et forestières, ou à la conservation des milieux naturels de la faune et de la flore ». Aussi bien la prise en compte de l'enjeu touristique lié à l'accueil des autocaravanes que les dispositions qui viennent d'être rappelées doivent donc conduire à des attitudes et des comportements nuancés mais respectant naturellement les orientations de la politique de l'urbanisme et de sites et notamment des directives sur la protection et l'aménagement du littoral...

Concernant la proportionnalité de l'acte, le Conseil d'État a ainsi reconnu la légalité :

- d'une décision d'interdiction de stationnement sur une partie d'une voie privée pour assurer la sécurité de l'accès à une crèche et une bibliothèque et faciliter la circulation (17) ;
- ou encore de l'interdiction de la circulation des véhicules d'un poids supérieur à 3,5 tonnes sur une voie privée ouverte au public dès lors que cette décision avait pour but d'empêcher une utilisation anormale et dangereuse de la voie (18) ;
- de l'interdiction de l'accès à un garage souterrain par une voie privée ouverte à la circulation publique qui traversait certaines galeries marchandes d'un centre commercial en vue d'assurer la sécurité des usagers de ce centre, dans la mesure où le garage était accessible par un autre accès pour les riverains (19). Il convient d'ajouter que l'ouverture d'une voie à la circulation doit être conciliée avec son caractère privé. Ainsi, dans l'exercice de son pouvoir de police de la circulation et du stationnement, l'autorité municipale doit veiller à prendre les mesures nécessaires pour assurer, aux riverains de la voie privée, l'accès à celle-ci (20) ;
- de la prescription aux propriétaires d'une voie privée ouverte à la circulation publique de sa remise en état afin de garantir la commodité de la circulation, notamment si ces derniers ont creusé des cassis et planté des poteaux dans le but de ralentir la circulation des véhicules (21) ;
- cette proportionnalité s'entend également comme l'illégalité de toute interdiction générale et absolue. Le maire doit limiter l'interdiction dans l'espace (zone géographique précise) et dans le temps (saisonnalité par exemple).

#### **• Responsabilité du maire en cas d'arrêt illégal ou en cas d'accident**

Il ne fait aucun doute que si le maire interdit, par arrêté, le stationnement des camping-cars la nuit, son arrêté est illégal. La circulaire interministérielle parue le 19 octobre 2004 supprime toute distinction entre le stationnement diurne et

nocturne des camping-cars, occupés ou non. En effet, les risques ne sont pas différents de jour et de nuit (22).

Il ne fait aucun doute non plus que si l'arrêt du maire sur l'installation des barres de hauteur n'est pas nécessaire et proportionné, il sera déclaré illégal aussi.

Tout arrêté qui prévoit le stationnement uniquement des camping-cars avec installation des portiques avec barres de hauteur est discriminatoire et sera jugé illégal. Le juge administratif annulera l'arrêt au motif : « il ne ressort que les inconvénients que peut provoquer le stationnement des autocaravanes aient présenté un caractère de gravité tel pour la sécurité, la salubrité et la protection des sites qu'ils aient été de nature à justifier légalement l'interdiction de stationnement ainsi édictée » (23).

En revanche, un arrêté qui régleme le stationnement des camping-cars mais également d'autres véhicules comme les remorques de chantier, les véhicules utilitaires sera jugé légal. En effet, il n'y a aucune discrimination entre les catégories de véhicules, les interdictions sont limitées dans le temps et dans l'espace et l'arrêt est extrêmement motivé. Plus encore, l'installation d'une barre de hauteur ou d'un portique n'est pas anodine pour le maire en matière de responsabilité. Il s'agit d'installer un procédé qui est susceptible de blesser une personne lorsque le portique a été mal installé ou qu'il est mal entretenu.

En vertu de l'article 121-3 du code pénal, « il n'y a point de crime ou de délit sans intention de le commettre. Toutefois, lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas de mise en danger délibérée de la personne d'autrui. Il y a également délit, lorsque la loi le prévoit, en cas de faute d'imprudence, de négligence ou de manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, s'il est établi que l'auteur des faits n'a pas accompli les diligences normales compte tenu, le cas échéant, de la nature de ses missions ou de ses fonctions, de ses compétences ainsi que du pouvoir et des moyens dont il disposait. Dans le cas prévu par l'alinéa qui précède, les personnes physiques qui n'ont pas causé directement le dommage, mais qui ont créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation du dommage ou qui n'ont pas pris les mesures permettant de l'éviter, sont responsables pénalement s'il est établi qu'elles ont, soit violé de façon manifestement délibérée une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, soit commis une faute caractérisée et qui exposait autrui à un risque d'une particulière gravité qu'elles ne pouvaient ignorer. Il n'y a point de contravention en cas de force majeure ».

Ainsi, si l'accident ayant provoqué des blessures ou la mort est dû à la présence de cette barre de hauteur, la mairie peut être poursuivie pour mise en danger de la vie d'autrui. Dans un tel cas de figure, non seulement le maire devra justifier la légalité du portique qui devra avoir été posé avec un arrêté municipal motivé mais aussi son bon entretien. Si tel n'est pas le cas, le maire peut encourir une peine pouvant aller jusqu'à de la prison avec sursis. Une telle condamnation peut être écartée si la victime a participé à son propre accident. La faute de la victime peut être de nature à exonérer la commune de tout ou partie de sa responsabilité (24).

## EAU POTABLE

# Fuites des réseaux : des outils pour une stratégie sur mesure

Par Eddy Renaud, Irstea, Centre de Bordeaux, unité Environnement, territoires et infrastructures (ETBX), responsable de l'équipe Gestion patrimoniale des infrastructures liées à l'eau (GPIE)

La lutte contre les pertes en eau potable des réseaux est devenue un enjeu national. Il nécessite des réponses locales qui ne doivent pas se limiter au renouvellement des conduites. Des outils opérationnels sont disponibles pour aider les collectivités à bâtir des plans d'action sur mesure.

Les pertes en eau dans les réseaux constituent une part importante des volumes d'eau prélevés dans le milieu naturel pour satisfaire les besoins en eau potable (souvent de 20 à 30 %). Les réduire fait partie des objectifs des services d'alimentation en eau potable (AEP) pour des raisons multiples : éviter des coûts, être en mesure de satisfaire la demande des usagers, éviter la création de nouvelles installations de production, etc. L'enjeu de préservation ou de partage de la ressource en eau dépasse l'échelle du service, c'est pourquoi, depuis de nombreuses années, les agences de l'eau encouragent et incitent les services des eaux à lutter contre les fuites.

Du fait notamment de l'impact du changement climatique sur la disponibilité des ressources en eau et sur l'évolution des usages, cette préoccupation est, depuis une période récente, prise en compte à l'échelon national. D'abord dans le cadre de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 (Grenelle 2) et du décret n° 2012-97 du 27 jan-



- La réglementation impose d'obtenir un rendement de réseau supérieur à un seuil minimal (65 % en zone rurale et 85 % en milieu urbain).
- Pour lutter contre les pertes en eau potable des réseaux, différentes familles d'actions sont à envisager : amélioration de la connaissance, renouvellement des réseaux, recherche active des fuites et gestion des pressions.
- Plusieurs outils de modélisation comme Porteau ou Casses ont été développés et sont à disposition des collectivités.

vier 2012 qui imposent aux services d'eau dont le taux de pertes en eau dépasse un certain seuil d'établir un plan d'action de réduction des fuites. Plus récemment, des mesures ont été annoncées par le Premier ministre le 29 août 2018 à l'issue de la première séquence des Assises de l'eau.

## Plans d'action

Bien souvent, la question des fuites des réseaux d'eau est ramenée à celle de leur vétusté et par ricochet à la problématique du rythme de renouvellement des canalisations. Un des objectifs affichés à l'issue des Assises de l'eau est « d'accélérer le renouvellement des installations d'eau en divisant par deux le cycle de renouvellement des canalisations » (1). Si la vétusté des réseaux favorise le risque d'apparition des fuites, de nombreux autres facteurs ont également une influence, notamment le matériau de la conduite, la pression de service, les conditions de pose, les contraintes mécaniques, les agressions chimiques, etc. Dans le cadre d'une étude réalisée sur le réseau du syndicat intercommunal

d'adduction d'eau potable (Siaep) de Coulounieix-Razac en Dordogne, Irstea a analysé sur plusieurs années les débits de nuit d'un secteur sur lequel des opérations de renouvellement ont été réalisées. Il a été montré qu'un chantier de renouvellement de 500 m de conduites a été très efficace pour réduire le débit de nuit (proche du débit des pertes) et la fréquence d'apparition des fuites. En revanche, sur le même secteur, deux autres opérations qui concernaient 2 600 m de conduites n'ont pas eu d'effet probant sur le niveau des pertes et le rythme d'apparition des fuites. La lutte contre les fuites des réseaux d'eau ne peut donc pas se résumer à une approche quantitative de renouvellement des conduites. Pour être efficace, elle nécessite l'élaboration de plans d'action adaptés aux contextes des services.

## Stratégies adaptées

Le volume de fuite global d'un réseau étant dépendant du nombre de fuites, de leurs débits et de leurs différents états, plusieurs familles d'actions sont à envisager pour réduire les pertes en eau. Outre le renouvellement ciblé des canalisations et des branchements, les actions à mettre en œuvre relèvent



Développé par Irstea, le logiciel Casses aide à l'identification des tronçons responsables des fuites d'eau.

## Fuites des réseaux : des outils pour une stratégie sur mesure



Selon le ministère de la Transition écologique et solidaire, les réseaux de distribution d'eau présentent des pertes de plus de 20 % en moyenne.

- pour une part importante de l'exploitation des réseaux (recherche active et réparation des fuites) et de son fonctionnement (contrôle des pressions). Face à cette diversité des leviers d'actions, les stratégies doivent être adaptées au contexte.

### Optimisation du système

Pour aider les acteurs des services de distribution d'eau potable à bâtir des plans d'action de lutte contre les pertes adaptés, Irstea a piloté, sous l'impulsion de l'Agence française pour la biodiversité (AFB), et en collaboration avec l'Astee et l'AITF, la réalisation d'un guide en deux volumes. Le premier, publié en 2014, inclut trente-huit fiches qui détaillent les différentes actions de lutte contre les

pertes à mettre en œuvre et propose une démarche globale pour bâtir une stratégie par catégories d'actions à l'échelle d'un service (cf. schéma p. 31). Le second, paru en 2017, propose un arbre de décision qui permet de cibler de façon précise et à une échelle adaptée les mesures à engager. Selon la nature de l'action, les caractéristiques du service et la disponibilité de l'information, l'échelle d'action peut être l'unité de gestion ; l'unité de distribution ; l'étage de pression ; le secteur hydraulique ; l'îlot ; voire le tronçon. Le cheminement dans l'arbre de décision mobilise trente-quatre indicateurs dont les niveaux sont comparés à des seuils de décision dont des valeurs indicatives sont proposées (ces dernières doivent être adaptées

à l'échelle d'application de l'indicateur et au contexte du service).

La mise en œuvre d'une démarche globale nécessite avant tout une bonne compréhension du fonctionnement du système et fait intervenir des indicateurs de performance calculés à l'échelle du secteur hydraulique. La modélisation hydraulique est un outil précieux pour concevoir la sectorisation du réseau (subdivision du réseau en zones cohérentes dont le débit peut être mesuré en continu) et simuler la régulation des pressions. Pour répondre à ce besoin, Irstea développe le « gratuitiel » (logiciel gratuit) Porteau, un outil d'aide à la décision comportant trois modules. Le premier est un modèle déterministe qui simule le fonctionnement du système d'alimentation en eau potable sur plusieurs heures, le second est un modèle probabiliste qui reproduit le fonctionnement du réseau durant les périodes de pointe de consommation des usagers et le dernier permet d'appréhender l'évolution de la qualité de l'eau durant son cheminement dans le système. Grâce à ces fonctionnalités, il est possible de comprendre et d'optimiser le fonctionnement du système, de simuler des situations futures ou des conditions de fonctionnement exceptionnelles et, in fine, de prendre des décisions en matière d'investissement et d'exploitation. Les améliorations actuellement à l'étude concernent le développement de méthodes pour modéliser le comportement des fuites (demande dépendante de la pression).

### Réduction des fuites

La question de l'identification des tronçons responsables des désordres est primordiale pour cibler correctement les conduites à renouveler en priorité. Pour contribuer à résoudre cette question, Irstea a développé et diffuse le logiciel gratuit Cassettes qui permet, grâce à un modèle statistique, l'estimation du nombre de cassettes que subira chacun des tronçons de canalisation du réseau au cours d'une période future. Il s'appuie sur une description des tronçons de canalisation qui détaille leurs caractéristiques structurelles, environnementales et de fonctionnement et sur l'historique des cassettes subies par chacun des tronçons.

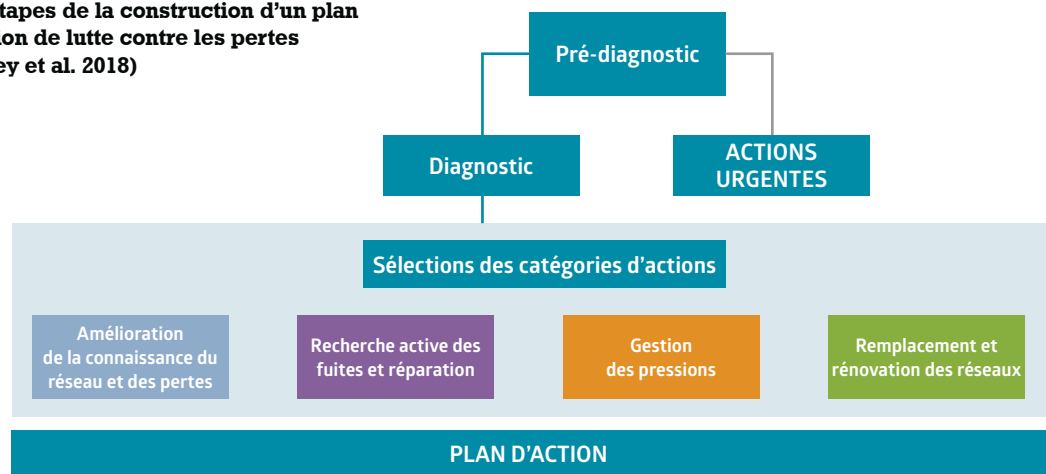
### LES FUITES DES CANALISATIONS D'EAU POTABLE

Les fuites sont de trois types :

- diffuses, avec un débit faible, non détectables avec les techniques courantes de recherche de fuite ;
- détectables avec les techniques courantes mais non visibles depuis la surface du sol ;
- visibles ou localisées.

En pratique, il peut être considéré que, dans le cas général, les fuites passent successivement par ces trois états.

**Les étapes de la construction d'un plan d'action de lutte contre les pertes (Wery et al. 2018)**



Casses a été utilisé sur le réseau du syndicat mixte d'adduction d'eau potable (SMAEP) des Eaux de Loire dans le cadre d'une collaboration avec Veolia et Veolia Eau d'Ile-de-France pour développer une méthode d'optimisation d'un programme de renouvellement dans l'objectif de réduire les fuites. Cette méthode est basée sur l'analyse comparée des débits de nuit issus de la sectorisation et des chroniques d'intervention sur le réseau. Elle permet, par recoupement avec les données patrimoniales enregistrées dans le système d'information géographique, d'estimer le volume de fuites associé aux défaillances prédites avec le logiciel Casses. Il est ainsi possible d'évaluer les volumes de pertes que permet d'économiser un programme de renouvellement. Cette étude confirme que les défaillances et les fuites associées sont essentiellement concentrées sur un nombre restreint de tronçons de canalisations : 2 % de la longueur du réseau est responsable de 20 % du volume de fuites.

### Gestion patrimoniale

Opérationnels, les outils Porteau, Casses (ainsi que d'autres) sont aujourd'hui à la disposition des collectivités et font l'objet d'améliorations permanentes. Un volume 3 du guide pour l'élaboration du plan d'action est également en cours de finalisation, et proposera une méthode, basée sur un bilan quantitatif des prélèvements et des rejets (BQPR) d'un système d'eau potable, pour optimiser les bénéfices du plan d'action pour les ressources en eau.

De même que la question de la réduction des fuites ne se limite pas au renouvellement des canalisations,

celle de la gestion patrimoniale des réseaux d'eau ne se résume pas à celle des fuites. Elle doit prendre en compte d'autres facteurs de la performance des services (la qualité de l'eau, la continuité du service, etc.) et s'inscrire dans le contexte des changements globaux. Ces préoccupations sont prises en compte notamment dans deux projets actuellement pilotés par Irstea. Le projet ROC (renouvellement orienté des canalisations), financé par les agences de l'eau Adour-Garonne, Loire-Bretagne et le Feder, étudie, sur la base de pilotes expérimentaux, l'impact des canalisations sur la qualité de l'eau et le comportement des fuites sous les effets de la pression. Via l'analyse coûts/bénéfices, il s'intéresse également à l'arbitrage entre les

différentes composantes de la performance pour orienter les décisions de renouvellement. Les avancées de ce projet seront valorisées au sein du logiciel « Plateforme », en cours de développement. Le deuxième projet, baptisé ChaPEau (changements globaux et performance des services d'alimentation en eau potable) et financé par l'agence de l'eau Adour-Garonne et la région Nouvelle-Aquitaine, se focalise sur l'adaptation à long terme des stratégies de gestion patrimoniale des réseaux dans le contexte des changements globaux (reconfigurations de la demande des usagers et de la disponibilité des ressources en eau). ●

(1) Dossier de presse. Assises de l'eau, des réseaux renouvelés pour une eau de qualité, 28 août 2018, p. 3.

### POUR EN SAVOIR +

- « Réduction des fuites dans les réseaux d'alimentation en eau potable. Systèmes d'indicateurs et méthodologies pour la définition, la conduite et l'évaluation des politiques de lutte contre les fuites dans les réseaux d'eau potable », Fiches pratiques, par Renaud E., Khedhaouria D., Clauzier M., Nafi A., Wittner C., Wery C. éditions Onema (2012), 68 p., [bit.ly/2P20k0I](http://bit.ly/2P20k0I)
- « Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'action (décret n° 2012-97 du 27 janvier 2012), Volume 1, coordination Renaud E., avec Irstea-Onema-Astee, éditions Onema (2014), 174 p., [bit.ly/2U9w0a2](http://bit.ly/2U9w0a2)
- « Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'action », Volume 2 : Plan d'action détaillé et hiérarchisé, coordination Renaud E., avec Irstea-AFB-Astee, éditions AFB, (2017), 64 p., [bit.ly/2UasoPS](http://bit.ly/2UasoPS)
- « Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable et d'assainissement : les apports des guides ASTEE », par Wery C., Charrière S., Cherqui F., Renaud E., Nirsimloo K. Techniques Sciences Méthodes (2018), n° 10, p. 23-30.

**D2** - améliorer l'efficacité des ouvrages de production et de distribution d'eau potable  
**E5** - renforcer la gestion équilibrée de la ressource en eau sur le littoral



## AEP\_4 - Réduire les fuites des réseaux d'eau potable

### Nature et finalité

Les fuites des réseaux d'eau potable nécessitent une lutte active et constante. Grâce à une gestion patrimoniale rigoureuse, il est possible de restreindre les coûts de production et de distribution et, avant tout, d'atteindre une gestion plus économe de l'eau.

L'agence de l'eau accompagne les études et acquisitions d'équipements permettant de mieux gérer et diagnostiquer les fuites. En réponse à la mesure 14 du plan d'action gouvernemental pour une gestion résiliente et concertée de l'eau, elle accompagne également le remplacement de canalisations fuyardes. Ces actions essentielles s'appuient sur une structuration solide et bien définie de la compétence eau potable, afin de mener à bien les projets dans ce domaine.

Les dispositifs aidés sont :

Dispositifs aidés	Taux d'aide plafond
Études patrimoniales et campagnes de recherche de fuites	Prioritaire (+Majoration) *
Équipements permettant d'optimiser la lutte contre les fuites	Prioritaire (+Majoration) *
Remplacement de canalisations fuyardes en zone de répartition des eaux dans le cadre de la solidarité urbain-rural ainsi que pour les Îles du bassin Loire-Bretagne non alimentées par le continent ou dans le cadre d'un programme d'actions négocié	Accompagnement ou Prioritaire**

\* Une majoration peut être accordée dans le cadre de la solidarité urbain-rural.

\*\* Le taux prioritaire est négocié dans le cadre d'un programme d'action conclu dans un accord avec l'agence de l'eau.

### Bénéficiaire

Public ou privé, hors délégataire de service public.

### Critères d'éligibilité

Conditions communes à tous les dispositifs

- Prix minimum du service public de l'eau potable (hors taxe et hors redevance sur la base de 120 m3) incluant la part collectivité et la part distributeur (délégataire) le cas échéant :

Date d'effet	Prix minimum
1 <sup>er</sup> janvier 2025	1,20 €/m <sup>3</sup>
1 <sup>er</sup> janvier 2028	1,35 €/m <sup>3</sup>
1 <sup>er</sup> janvier 2030	1,50 €/m <sup>3</sup>

- Engagement par délibération de l'abandon de la tarification dégressive par catégorie d'usagers,
- Renseignement annuel des indicateurs réglementaires de l'observatoire national des services publics d'eau et d'assainissement (SISPEA) pour toutes les collectivités,

### Remplacement de canalisations fuyardes

- Travaux réalisés sur une commune située à la fois en zone de répartition des eaux (ZRE) et en zonage France Ruralité Revitalisation (FRR) ou dans le cadre d'un programme d'actions élaboré avec l'agence de l'eau.
- Travaux conformes à une campagne de recherche de fuites préalable permettant de justifier le caractère fuyard des canalisations à remplacer et permettant de quantifier le volume des fuites pouvant être évitées.

## Dépenses éligibles et calcul de l'aide

### Études patrimoniales et campagnes de recherche de fuites

- Études initiales et mises à jour, plans de réseaux, systèmes d'information géographique, logiciels de gestion patrimoniale comprenant le coût des études ou diagnostics réalisés par un prestataire extérieur.

### Équipements permettant d'optimiser la lutte contre les fuites

- Équipements concernés : compteurs de sectorisation, pré-localisateurs acoustiques et équipements de réduction ou de limitation de la pression des réseaux.
- Opérations accompagnées :
  - Acquisition et pose de nouveaux équipements de comptage ou de détection de fuites à poste fixe ou mobile si la collectivité en est propriétaire,
  - Équipements de gestion et logiciels de gestion patrimoniale associés.

Ne sont pas aidés :

- Le renouvellement des équipements,
- Les compteurs et branchements individuels,
- Les travaux d'aménagement des réseaux maillés (pose de conduites pour sectorisation).

### Remplacement de canalisations fuyardes

- Travaux de remplacement de canalisations de distribution d'eau potable fuyardes jusqu'à la partie du branchement de l'abonné située dans le domaine public,
- Prestations de test d'étanchéité et de stabilité de la conduite avant sa mise en service,
- Canalisations de distribution et d'adduction vers un réservoir de tête.

Sont exclus :

- Travaux sur les réservoirs à vocation de distribution.

## Plafonnement des dépenses retenues

Opération	Coût plafond
Travaux de pose de compteurs de sectorisation (tout compris)	15 000 € par compteur, pour les diamètres nominaux de conduites inférieurs à 300 mm.
Acquisition des équipements de détection de fuites (prélocalisateurs acoustiques)	1200 € par dispositif
Bornes de puisage équipées de compteurs dont les mesures sont télétransmises	6 800 € par dispositif (équipement + pose)
Équipements de réduction ou de limitation de la pression	
Remplacement de canalisations fuyardes*	130 € par m <sup>3</sup> de fuites évitées par an.  La subvention ne peut dépasser 1 M€ par an et par maître d'ouvrage.

\*Un déplafonnement du coût plafond peut s'effectuer dans le cadre d'un programme d'actions personnalisé.

## Cadre technique de réalisation

- Dispositifs de comptage conformes à la directive 2004/22/CE du 31 mars 2004,
- Conception et exécution des travaux conformes aux fascicules 71, 73, 74 et 75 des cahiers des clauses techniques générales applicables aux marchés publics,
- Fourniture du formulaire EXE6 et EXE9 permettant de s'assurer de la qualité de pose des conduites,
- Recommandation pour les études patrimoniales : Guide ONEMA/ASTEE : Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable – Volume ii : optimiser ses pratiques pour un service durable et performant,
- Les volumes de fuites économisés n'ont pas pour vocation de permettre un soutien au développement économique et démographique par ailleurs.

## Conditions particulières d'octroi de l'aide

### Conditions communes à tous les dispositifs

- Existence de comptage sur tous les dispositifs de prélèvement de la collectivité, sauf impossibilité avérée ou si ces dispositifs sont installés dans le cadre du projet faisant l'objet de la demande d'aide.

## DOCUMENT 4

## Extension d'un système de vidéoprotection urbain de la ville de Stenay - CCTP

(extraits)

septembre 2018

## (...) 3 DESCRIPTION DES SYSTEMES PROJETES

## 3.1 DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU DISPOSITIF PROJETÉ

3.1.1 IMPLANTATION DES NOUVELLES CAMÉRAS DE VIDÉOPROTECTION URBAINE

Dans le souci d'une meilleure protection de l'ensemble des bâtiments publics, de l'amélioration de la lutte contre la délinquance de proximité et d'une gestion plus efficace des flux de circulation, la ville de Stenay souhaite développer un réseau de vidéoprotection pour assurer un meilleur maillage territorial.

**Ces implantations sont provisoires et pourront faire l'objet d'ajustements avec le titulaire du marché en fonction des opportunités ou difficultés pratiques rencontrées sur site.**

Ce développement permettra :

- La protection des bâtiments et installations publics
- La régulation du trafic routier
- La constatation des règles aux infractions de la circulation (Verbalisation Vidéo)
- La prévention des atteintes à la sécurité des personnes et des biens dans les lieux particulièrement exposés à des risques d'agression ou de vol
- La prévention des actes de terrorisme

Caméras	N° site	Implantation	Espaces sous surveillance	Finalité du dispositif loi n°95-73 du 21/01/95 art.10
Rue Chanzy / Place Ancel	1	3 caméras statiques sur façade + transmetteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rue Chanzy</li> <li>▪ Place Ancel</li> </ul> C1, C2, C3	1 2 3
Place de l'artillerie	2	1 Caméra dôme robotisée + 2 caméras statiques sur façade salle des fêtes+ 1 caméra fixe sur facade caserne + transmetteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Place de l'artillerie</li> <li>▪ Parking résidence</li> </ul> C4 , C5, C6 , D1	1 2 3
Place Vauban	3	2 caméras statiques sur façade caserne et gymnase + 1 dôme robotisé sur façade Étoffe Meuse +transmetteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Place Vauban</li> <li>▪ Aire de jeu des glacis</li> </ul> C7, C8, D2	1 2 3
Ilette	4	1 caméra statique sur mat fourni + transmetteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aire de camping car</li> <li>▪ Boulodrome</li> </ul> C9	1 2
Salle multiculturelle	5	Changement des caméras non compatibles avec système actuel de transmission (3 caméras fixes ?) + 1 caméra fixe à ajouter	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salle multiculturelle (intérieur extérieur)</li> </ul> Revoir système en place	1 2
Mairie	7	1 écran de visualisation (minimum 120 cm) Extension de la mémoire du stockeur général à 20 jours pour l'ensemble du système	/	/

① Prévention des atteintes à la sécurité des personnes et des biens dans des lieux exposés à des risques d'agression ou de vol

② Protection des bâtiments publics et de leurs abords

③ Régulation du trafic routier et constatation des infractions aux règles de la circulation

## 4 DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION

### 4.1 CAMÉRAS DE VIDÉOPROTECTION

#### 4.1.1 CAMÉRA DÔME IP 360° FULL HD

Les caméras couleurs pour l'extérieur de type dôme orientables en azimut sur 360° seront équipées de zoom motorisé suffisamment puissant pour identifier une personne à au minimum 100 m de distance. Ces caméras intègrent un dispositif de commutation jour / nuit par filtre infrarouge permettant la visualisation de zones où la lumière d'ambiance est insuffisante. Les dômes doivent présenter un niveau de qualité permettant d'assurer une grande pérennité de l'installation, des caractéristiques d'anti-vandalisme et une maintenabilité optimale.

**Nous informons les candidats qu'une grande importance sera donnée aux performances du matériel proposé.**

Elles présenteront **au minimum** les caractéristiques suivantes :

- Capteur couleur 1080P commutable automatiquement en mode monochrome, minimum 2 mégapixels CMOS
- Mode jour/nuit : caméra couleur permettant une vision nocturne infra rouge 80 mètres
- Résolution HD : 1920 x 1080 pixels à 25 ips et au format 16/9
- Zoom autofocus optique minimum x20 / Focales typiques: 5 à 90 mm / Ouvertures: 1,8 – 2,2
- Fonction compensation de contre-jour
- Balance des blancs automatique
- Compression vidéo de type MPEG 4 AVC/H 264 (ISO 14496-10)
- Gestion simultanée possible d'un minimum de 2 flux vidéo H 264 paramétrable en résolution et fréquence d'images : 1 flux HD 1080p à 25 i/s et 1 flux HD 720p à 12 i/s par exemple
- Transmission paramétrable : unicast / multicast / multi-flux
- Temps de latence < 180 ms
- Détection d'activité intelligente dans l'image intégrée
- Vitesse de transmission : paramétrable jusqu'à 25 images par seconde par flux
- Connexion sans fil : Si filaire impossible, caméra compatible 802.11b/g par intégration de carte antenne Wifi
- Coque étanche au ruissellement, antivandalisme et équipée d'un chauffage thermostaté et d'un dispositif de ventilation
- Bulle antivandalisme en polycarbonate renforcé
- Intégration du transformateur basse tension dans le dôme de la caméra ou dans le support de fixation de la caméra
- Indice de protection : IP 66
- Conforme au standard ONVIF
- Nombre minimum de fenêtres de masquage de vie privée: 8 masques floutés quadrangulaires dynamiques et paramétrables par caméra
- Température de fonctionnement : - 20°C à + 50°
- Rotation sans butée : azimut : 360°
- site : 0 à 90°
- Motorisation par moteurs pas à pas
- Vitesse de rotation de 0 à 300°/seconde
- Visserie Inox

Il est obligatoire que les caméras soient en mesure de communiquer leur retour de position, via une télémétrie bidirectionnelle, notamment pour la gestion et l'affichage ultérieur des champs de vision dynamiques des caméras sur la cartographie (plans dynamiques avec affichage des champs de visualisation des caméras.

La maîtrise d'ouvrage valorisera dans sa notation les spécificités techniques du matériel utilisé (portée utile)

#### 4.1.2 CAMÉRA INTERIEURE/ EXTÉRIEURE FULL HD

Elles présenteront **au minimum** les caractéristiques suivantes :

- Capteur couleur 1080P commutable automatiquement en mode monochrome, minimum 3 mégapixels CMOS
  - Mode jour/nuit : caméra couleur permettant une vision nocturne Infra Rouge 30 mètres
  - Résolution HD : 1920 x 1080 pixels à 25 ips et au format 16/9
  - Zoom autofocus optique
  - Fonction compensation de contre-jour
  - Balance des blancs automatique
  - Compression vidéo de type MPEG 4 AVC/H 264 (ISO 14496-10)
  - Gestion simultanée possible d'un minimum de 2 flux vidéo H 264 paramétrable en résolution et fréquence d'images : 1 flux HD 1080p à 25 i/s et 1 flux HD 720p à 12 i/s par exemple
  - Transmission paramétrable : unicast / multicast / multi-flux
  - Temps de latence < 180 ms
  - Vitesse de transmission : paramétrable jusqu'à 25 images par seconde par flux
  - Connexion sans fil : Si filaire impossible, caméra compatible 802.11b/g par intégration de carte antenne Wifi
  - Coque étanche au ruissellement, antivandalisme et équipée d'un chauffage thermostaté et d'un dispositif de ventilation
  - Bulle antivandalisme en polycarbonate renforcé
  - Indice de protection : IP 66
  - Conforme au standard ONVIF
  - Nombre minimum de fenêtres de masquage de vie privée: 8 masques floutés quadrangulaires dynamiques et paramétrables par caméra
  - Température de fonctionnement : - 20°C à + 50°
  - Rotation sans butée : azimut : 360°
- 
- visserie inox

La maîtrise d'ouvrage valorisera dans sa notation les spécificités techniques du matériel utilisé (portée utile)

##### 4.1.2.1 Masquage dynamique des zones de vie privée

Afin de respecter la loi du 21 janvier 1995 et son décret d'application du 17 octobre 1996 en matière de protection de la vie privée, les caméras extérieures intégreront un dispositif de masquage dynamique de la partie d'image concernée, sans occulter systématiquement la totalité de l'image visualisée.

La partie masquée sera dynamiquement ajustée aux mouvements des caméras et du zoom et sera activée à partir d'une valeur de zoom paramétrable pour chaque zone de masquage.

Les caméras dômes seront équipées d'un minimum de 8 zones de masquage privatif par caméra. Les masques seront de type masques floutés (masque mosaïque floutés).

Les masques seront des formes quadrangulaires paramétrables indépendamment en hauteur et en largeur afin de définir précisément les contours des fenêtres et blocs de fenêtre à masquer.

Il est obligatoire que le paramétrage et la définition des masques de zones de vie privée soient réalisés depuis le poste d'exploitation via l'interface graphique du logiciel, par une personne autorisée en présence d'un

responsable d'exploitation (confidentialité). Les opérateurs d'exploitation ne pourront en aucun cas dévalider ce masquage.

Les paramètres de ces fenêtres de masquage doivent être sauvegardés dans la caméra, y compris en cas de coupure prolongée de l'alimentation électrique de celle-ci.

## **4.2 INSTALLATIONS COMPLEMENTAIRES**

### **4.2.1 INTÉGRATION ET OPTIMISATION DE LA VIDÉOPROTECTION SALLE MULTICULTURELLE**

Il est demandé à l'entreprise soumissionnaire d'intégrer à l'infrastructure de vidéoprotection la salle multiculturelle de Stenay doté de caméras actuellement raccordée à un serveur informatique mais non exploitée de par des problèmes de latence.

L'immeuble concerné est déjà équipé pour être raccordable en hertzien mais certaines caméras sont incompatibles avec le système voulu.

La candidat devra auditer le site lors de sa visite et d'intégrer l'implantation d'une caméra supplémentaire à proximité de la cabine de projection et la mise à niveau du site souhaitée.

Il est également demandé au candidat de préparer un accès dédié aux caméras du bâtiment pour le PC d'administration du site.

## **4.3 INFRASTRUCTURE DES CAMÉRAS**

### **4.3.1 FIXATION, PROTECTION ET MESURES ANTIVANDALISMES**

(...)

#### 4.3.2 RALLONGE DE FIXATION DES DÔMES

L'entreprise titulaire du présent marché, a à sa charge la fourniture et la pose de rallonges de fixation spécifique pour la pose de certaines caméras suivant les cas de figure.

Les caméras équipées de ce type de rallonge seront identifiées au cours des études d'exécution.

Les câbles de transmission et l'alimentation électrique transiteront à l'intérieur du tube aluminium et seront invisibles.

#### 4.3.3 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DES CAMÉRAS

Toutes les alimentations nécessaires aux caméras et à leurs accessoires sont dues par l'entreprise titulaire de ce marché, cependant les services techniques prépareront les sites nécessitant la fourniture d'un mat.

**Un topo sera réalisé sur place lors de la visite du candidat afin que celui ci puisse indiquer au marché les quantités nécessaires**

L'identification et la validation des points de branchement électrique seront réalisés par l'entreprise au cours des études d'exécution.

Les caméras seront alimentées depuis des coffrets d'alimentation électrique implantés à proximité des caméras sur la voie publique ou depuis des armoires électriques de bâtiments communaux.

Les alimentations électriques des caméras depuis les bâtiments communaux seront privilégiées pour des raisons de sécurité et de disponibilité.

Le raccordement électrique des caméras depuis les coffrets d'alimentation électrique est à la charge de l'entreprise.

Pour chaque caméra, l'entreprise fournira et installera un disjoncteur de protection indépendant équipé de module parafoudre sur les départs des coffrets d'alimentation électrique.

Les câbles seront posés sous fourreaux entre les mats des caméras et le point de pénétration en bâtiment ou coffret.

Les transformateurs de tension nécessaires à l'alimentation électrique des caméras de voie publique seront intégrés soit dans les dômes des caméras, soit dans les supports de fixation des caméras et seront invisibles depuis la voie publique.

Dans tous les cas, l'entreprise soumettra au Maître d'Ouvrage et son Assistant un schéma de détail illustrant la solution d'intégration du transformateur proposé par l'entreprise.

Point d'implantation	N° implantation	Départ branchement électrique
Rue Chanzy	1	Façade de particulier, éclairage public ou alimentation électrique dédiée communale
Place de l'artillerie	2	Co-proprieté Résidence Vauban (éclairage voûte ou etablissement communal)
Place Vauban	3	Alimentation électrique sur site communal (Etoffe Meuse, Gymnase, Co-proprieté Vauban)
Ilette	4	Alimentation communale directe pour le mat
Salle Multiculturelle	5	Alimentation sur site
Mairie	7	Raccordement domestique

#### 4.3.4 PANNEAUX D'INFORMATION DU PUBLIC

La fourniture et l'installation des panneaux d'information du public sont à la charge de l'entreprise titulaire du marché.

Le public doit être informé de manière claire et permanente de l'existence du système de vidéoprotection et de l'autorité ou de la personne responsable.

Les panneaux d'avertissement du public devront être apposés par l'entreprise de sorte que chaque personne filmée soit en situation de s'y attendre et être conformes à la réglementation en cours.

Des panneaux seront installés sur la voie publique et à proximité des espaces publics concernés par le système de vidéoprotection.

Les panneaux d'entrée d'agglomération ont déjà été installés lors du premier déploiement.

Les implantations des divers panneaux seront étudiées par l'entreprise au cours des études d'exécution et seront soumises à validation du Maître d'Ouvrage.

Ces panneaux comportent un pictogramme représentant une caméra et indiquent le nom ou la qualité et le numéro de téléphone du responsable auprès duquel toute personne intéressée peut s'adresser pour faire valoir le droit d'accès aux images.

Ces panneaux seront fixés sur des poteaux de signalisation existants ou à créer ou sur du mobilier urbain.

Les panneaux d'information du public, de type panneaux de signalisation routière métallique, auront les dimensions minimales suivantes: 500 mm x 500 mm.

Les panneaux comporteront les inscriptions suivantes ainsi qu'un pictogramme représentant une caméra (modèle type).

L'entreprise soumettra au Maître d'Ouvrage et son Assistant une maquette du panneau pour validation avant commande des panneaux.

L'entreprise devra prévoir l'ensemble des dispositifs nécessaires à la fixation de ces panneaux (poteaux, accessoires de fixation métallique, ...).

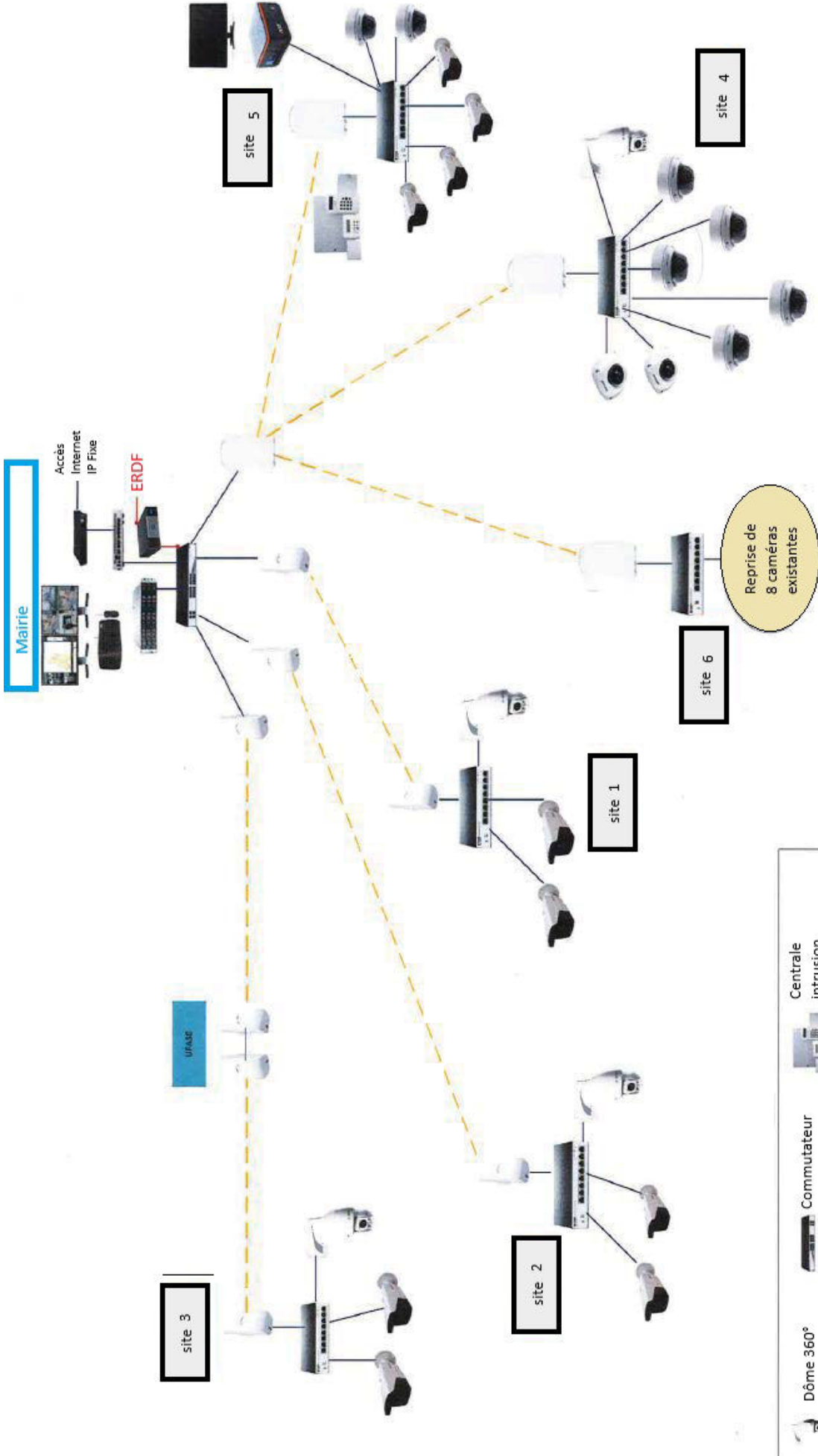
Ces panneaux devront être installés conformément à la législation.

(...)

#### 4.5.4 SPÉCIFICITÉS TECHNIQUES DU SYSTÈME EXISTANT

-LIAISON RADIO BLR SANS LICENCES ET SÉCURISÉ PAR FIREWALL, LIAISONS PRIVÉES ET SECURISÉES.

- GESTION CENTRALISÉE À PARTIR DE LA MAIRIE, AVEC CONSULTATION SUR SITE POUR SITES CLOS PRIVÉS(HORS VOIE PUBLIQUE)
- VISUALISATION, L'EXPLOITATION, L'EXTRACTION DES IMAGES À PARTIR D'UN SEUL POINT (CONFORME À L'ARRÊTÉ DU 3 AOÛT 2017),
  - TRANSFERT DES FLUX VIDÉO DE 12 À 25 IMS EN FULL HD EN TEMPS RÉEL,
- ENSEMBLE DU RÉSEAU, LIAISONS, TÉLÉMAINTENANCE / TÉLÉASSISTANCE SÉCURISÉS PAR FIREWALL



Mairie

Accès Internet IP Fixe

ERDF

UFA3C

site 3

site 5

site 1

site 2

site 6

site 4

Reprise de 8 caméras existantes

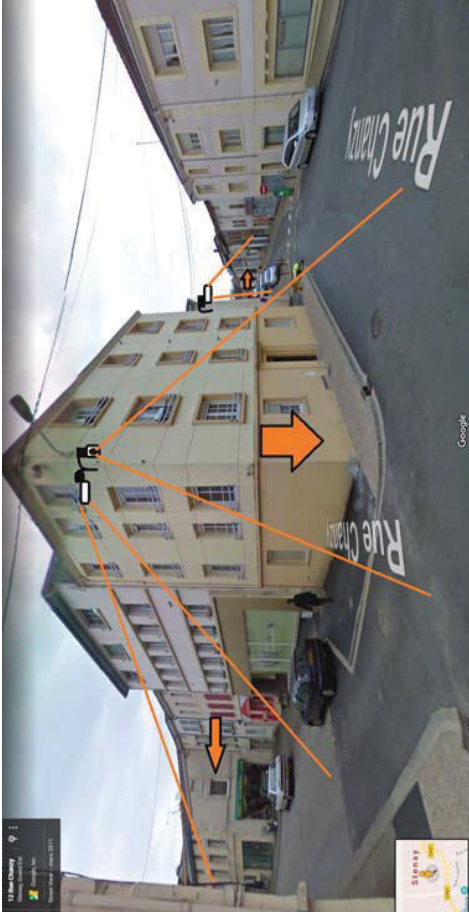
	Dôme 360°		Commutateur		Centrale intrusion
	Caméra fixe extérieure IR		Caméra fixe IR		Caméra fixe IR
	Pont radio 150 Mbps		Pont radio 250 Mbps		Câble
					Lien radio

Annexes :

Point d'implantation 1 : Place de l'artillerie 1



Point d'implantation 2 : Rue Chanzy



Point d'implantation 3 : Place Vauban



# Pourquoi la promesse de « vidéogérer » les villes avec des caméras couplées à une intelligence artificielle séduit et inquiète (*extraits*)

Sécurité, stationnement, déchets... Nîmes a inauguré, à l'automne 2023, son « hyperviseur urbain ». Alors que la collecte et la circulation des données sont au cœur de ce système, l'antenne locale de la Ligue des droits de l'homme s'inquiète. D'autres villes, comme Dijon, ont déjà fait ce choix.

Par Antoine Albertini et Agathe Beaudouin (Nîmes, correspondante)

le 03 janvier 2024 à 06h37



L'« hyperviseur » de Nîmes, d'où parviennent les images des 1 300 caméras disposées dans la ville et dans certaines communes de son agglomération, le 13 novembre 2023. MIKAEL ANISSET/LE MIDI LIBRE /MAXPPP

La salle a des allures de centre spatial : un mur de plus de 20 mètres de long totalement recouvert d'écrans, 76 au total, chacun pouvant se diviser en neuf. Ici parviennent les images des 1 300 caméras disposées dans la ville de Nîmes et dans certaines communes de son agglomération.

A la pointe depuis 2001 sur le thème des caméras urbaines, se classant sur le podium des villes les plus vidéosurveillées du pays, Nîmes a inauguré, le 13 novembre 2023, son « hyperviseur ». Ce plateau technique et confidentiel de 600 mètres carrés est entièrement consacré à une « nouvelle démarche de territoire intelligent », indique le maire (Les Républicains), Jean-Paul Fournier, réélu pour un quatrième mandat en 2020.

Avec cet outil dernier cri, sur lequel se relaient nuit et jour une cinquantaine de personnes, la ville fait un grand pas de plus vers la *smart city* (la « ville connectée »), une tendance en plein développement pour la gestion des collectivités.

Ce matin-là, les agents en poste peuvent facilement repérer, à partir d'images de très haute qualité, un stationnement gênant, un véhicule qui circule trop vite, un dépotoir sauvage, un comportement étrange... L'hyperviseur concentre toutes les informations en lien avec la gestion de l'espace public (sécurité, circulation, stationnement, environnement...), permet de gérer d'un simple clic l'éclairage public d'un quartier, de mettre une amende à distance (leur nombre a augmenté de 23 % en un an avec la vidéoüberalisation) ou de repérer une intrusion dans un des 375 bâtiments municipaux connectés.

La collecte et la circulation des données en temps réel sont au cœur du programme. Le système s'appuie sur des caméras dotées, et c'est la nouveauté, de logiciels d'intelligence artificielle dont les algorithmes fournissent de nouvelles informations. Car il ne s'agit plus seulement de filmer et de surveiller. « *Nous utilisons des caméras qui permettent de gérer en temps réel la ville et apportent des analyses pour optimiser la consommation d'énergie, par exemple, ou gérer un flux de circulation grâce à un logiciel capable de faire du comptage et de la statistique* », explique Christelle Michalot, responsable de ce centre opérationnel d'hypervision urbaine.

(...)

### « Des progrès dans de nombreux domaines »

L' élu à la ville et à Nîmes Métropole Frédéric Escojido s'en défend : « *Nous ne sommes pas Big Brother ! Et nous ne pouvons pas faire n'importe quoi. L'hyperviseur fonctionne en respectant la loi, le RGPD [règlement général sur la protection des données] et selon un cahier des charges très précis.* » Pour moderniser son infrastructure et la transformer en hyperviseur, Nîmes, qui consacre 8 % de son budget annuel à la sécurité et dépense 300 000 euros pour installer entre vingt-cinq et trente nouvelles caméras par an, a déboursé 1 million d'euros.

La métropole s'est inspirée de Dijon, qui a mis en place un poste de commandement partagé avec les vingt-trois communes de son territoire il y a cinq ans. En 2018, elle est arrivée deuxième aux World Smart City Awards, le prix mondial de la ville intelligente.

Dans l'agglomération, de grands panneaux lumineux indiquent en temps réel des situations précises. Un accident, et les automobilistes en sont informés dans les secondes qui suivent par le biais de ces mâts citadins ou sur leur smartphone, ce qui leur permet d'éviter le secteur. Baptisé « OnDijon », ce projet, qui mise aussi sur l'open data, a nécessité un investissement de 105 millions d'euros. La ville s'est associée à des entreprises privées (Bouygues Telecom, Citelum, Suez et Capgemini).

A Dijon, un comité d'éthique et de gouvernance de la donnée a été mis en place. Il réunit des habitants, des représentants de la collectivité, des associations et des entreprises pour établir une charte « *de la donnée numérique et des usages*, explique Denis Hameau, adjoint au maire (socialiste) François Rebsamen et élu communautaire. *La technique permet de faire des progrès dans de nombreux domaines, il faut s'assurer qu'elle produit des choses justes dans un cadre fixe. Les données ne sont pas là pour opprimer les gens, ni les fliquer* ».

### Des « systèmes susceptibles de modifier votre comportement »

Nice, Angers, Lyon, Deauville (Calvados), Orléans... Les villes vidéogérées, de toutes tailles, se multiplient, et avec elles les questions éthiques concernant l'usage, pour le moment assez flou, des données personnelles et la surveillance individuelle, même si peu de citoyens semblent s'en emparer.

La Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL), elle, veille. « *Les systèmes deviennent de plus en plus performants, avec des caméras numériques capables de faire du 360 degrés et de zoomer*, observe Thomas Dautieu, directeur de l'accompagnement juridique de la CNIL. *Et il y a un nouveau phénomène : certaines d'entre elles sont augmentées, c'est-à-dire capables d'analyser, et ne se contentent pas de filmer. Elles intègrent un logiciel capable de faire parler les images, et ces images vont dire des choses.* »

Cette nouveauté est au cœur de nouveaux enjeux : « *On passe d'une situation où on était filmé dans la rue à une situation où nous sommes analysés*, reprend Thomas Dautieu. *Avec l'éventuel développement des caméras augmentées, quand vous mettez un pied dans la rue, si vous restez trop longtemps sur un banc, si vous prenez un sens interdit, vous pourrez être filmé et analysé. Ces systèmes sont susceptibles de modifier votre comportement dans l'espace public. Si l'individu sait qu'il va déclencher une alerte s'il se met à courir, peut-être qu'il ne va pas courir. Et cela doit tous nous interpeller.* »

RECHERCHE & INNOVATION

## Réemploi des matériaux lors du remblayage des tranchées : enjeux d'économie circulaire et de décarbonation des activités des travaux publics

17 JUIN 2024

Économie circulaire

Chantier

Déchets du BTP

Bâtiment et travaux publics (BTP)



**Le Cerema, accompagne des donneurs d'ordre pour développer le réemploi. Le réemploi consiste à utiliser des matériaux générés sur un site pour la construction dudit site; c'est un des fondements de l'économie circulaire. Focus sur l'action du Cerema pour le compte d'ENEDIS dont l'objectif est d'élaborer une démarche de réemploi des matériaux extraits des tranchées.**

En 2020, la consommation intérieure apparente de matières en France s'élève à 693 millions de tonnes, constituée pour moitié de matériaux de construction (graviers et sables, granulats)(1). Sur la même année, 310 millions de tonnes de déchets ont été produits par l'ensemble des activités économiques en France, dont 213 Mt sont issues du secteur du BTP, soit 76 % en masse, de la totalité des déchets générés(2).

**Le secteur du BTP est le plus grand consommateur de ressources et producteur de déchets.** De plus, les travaux publics représentent 3,5 % des émissions carbone en France, soit 23 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>(3).

### Déployer l'économie circulaire dans le BTP et réduire les émissions carbone

Une stratégie nationale bas-carbone (SNBC, 2020) définit les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Les objectifs sont déclinés au secteur des TP au travers du pacte d'engagement des acteurs des infrastructures de mobilité, avec le soutien des collectivités locales (septembre 2020). Parmi les engagements, les acteurs des infrastructures de mobilité s'engagent à développer une infrastructure bas-carbone et à mettre en place une dynamique d'économie circulaire des ressources naturelles. Pour Enedis, le réemploi des matériaux extraits des tranchées pour le remblayage après la pose du réseau, et l'utilisation de matériaux recyclés, permettent d'agir en faveur de la réduction des émissions carbone et sur la préservation des ressources.

Dans un souci de faire évoluer ses pratiques vers la décarbonation de ses activités et la mise en place d'une économie circulaire, Enedis s'est rapproché du Cerema afin de développer une méthode opérationnelle de réemploi. Cette méthode est élargie à l'utilisation de matériaux recyclés issus des installations de recyclage. La démarche est développée sur les travaux sous chaussée, sous trottoir et en accotement, en prenant exemple du territoire rhodanien. Elle se veut toutefois reproductible à d'autres territoires.

Le guide Rhône-Alpes d'utilisation en travaux publics des graves de déconstruction (Cerema, 2014, en cours de mise à jour) précise les domaines d'utilisation en tranchées des matériaux recyclés. Concernant le réemploi, la méthode est à développer avec également un besoin d'informer les gestionnaires de voirie sur les démarches en cours et de présenter l'intérêt de faciliter le réemploi des matériaux du site et l'utilisation de matériaux recyclés.

L'une des difficultés pour l'élaboration d'une telle méthode provient notamment d'une méconnaissance des matériaux présents lors de l'ouverture de la tranchée eu égard aux exigences de performance de remblaiement inscrites dans le règlement de voirie et aux contraintes de rendement du chantier pour réduire la période de désagrément liée aux travaux sur la voirie.

## Une méthode reproductible

Les objectifs de la méthode :

1. Mieux **connaître la qualité des matériaux** qui seront extraits lors du creusement des tranchées,
2. Proposer un **référentiel pour le réemploi** en fonction d'une typologie de voiries,
3. Fournir un **protocole de déconstruction et de caractérisation** en faveur du réemploi et en second choix d'utilisation de recyclés.



Les gestionnaires de voiries de la Drôme et de la Loire, Enedis, les entreprises TP et Cerema partagent l'ambition de généraliser à terme les chantiers bas carbone. Une démarche collaborative a ainsi été lancée pour des expérimentations terrain: **l'étude approfondie de trois chantiers représentatifs** par le Cerema, deux dans la Drôme sur des territoires ruraux et un dans la Loire sur un territoire péri-urbain.

Les retours d'expériences ont pour vocation de contribuer à la mise à jour des process et pratiques pour maximiser notamment le réemploi des matériaux excavés des tranchées.

Le Cerema a ainsi co-construit la méthode avec tous les différents acteurs {Enedis, gestionnaire de voirie, entreprise TP) en prenant en compte leurs contraintes et missions tout au long du chantier.

La méthode se décompose en trois étapes :

### Etape 1 –Anticiper les performances mécaniques des matériaux extraits

L'objectif est de connaître, à l'amont des travaux, les matériaux et leur potentiel de réemploi. Plusieurs configurations peuvent se présenter :

- Les travaux sont réalisés en **accotement** : les matériaux identifiés peuvent correspondre aux matériaux d'origine du site. Leur réemploi nature peut donc être appréciée par l'étude de la géologie du site. Le Cerema a établi une clé de passage entre la géologie et possibilité de réemploi des matériaux sur tout ou partie de la tranchée.
- Les travaux sont réalisés **sous chaussée ou sous trottoir** : les matériaux identifiés sont généralement des matériaux d'apports sur la structure supérieure de la tranchée et des matériaux du site sur la structure inférieure de celle-ci.  
Les matériaux extraits directement sous les couches d'enrobé de la chaussée ou de trottoir ont, en première approche, les performances requises pour un usage identique.  
Les différents contextes géologiques rencontrés, les différents types de voie et la localisation du tracé permettent ensuite de positionner les sondages à l'amont du chantier. L'appréciation du réemploi peut être réalisée par un contrôle visuel des matériaux ou des essais de caractérisation.

A l'issue de cette étape, il est possible de statuer sur :

- les réemplois possibles,
- les matériaux qu'il est possible de réemployer après un traitement sur site
- les matériaux qui ne pourront pas être réemployés. Ils seront dans ce cas gérés dans des installations de valorisation matière,
- les matériaux d'apport nécessaires à la réalisation de la tranchée, avec une préférence pour les matériaux de recyclage issus d'une installation.

En fonction des résultats, le chantier peut ainsi être organisé en termes de tri et de stockage.

## Etape 2 – Organiser le réemploi en phase chantier

En tenant compte des résultats de l'étape 1, l'entreprise doit organiser son chantier en matière de :

tri des matériaux extraits,  
stockage des matériaux destinés au chantier,  
d'utilisation, contrôle des matériaux entrants sur le chantier en privilégiant ceux issus du recyclage,  
traçabilité des matériaux réemployés, non réemployables et matériaux d'apport,  
contrôle de conformité des matériaux de réemploi par des essais de compactage.

## Etape 3 – Capitaliser

Un bilan de chaque chantier permet :

d'estimer les taux de réemploi et d'utilisation de matériaux recyclés,  
de quantifier le gain carbone,  
d'anticiper les futurs travaux avec notamment :  
l'identification des matériaux facilement réemployables,  
la localisation des installations pouvant prendre en charge les matériaux non réemployables

Pour les 3 chantiers investigués, **entre 26 et 70 % des matériaux ont été réemployés**. Le réemploi effectif a permis une **diminution de 27 % à 43 % des émissions carbone**.

## Consolidation de la démarche méthodologique et prochaines étapes

Actuellement, la démarche est en cours de consolidation avec son application sur de nouveaux chantiers dans des contextes différents de ceux déjà suivis. L'utilisation des fraisât d'enrobé et la mise en place de traitement sur site pourront, à ces occasions, être testés afin d'augmenter le taux de réemploi. L'utilisation de matériaux recyclés permettra également d'améliorer le bilan carbone.

Cette démarche méthodologique opérationnelle est en cours de test auprès d'équipes spécialement formées à sa mise en œuvre sur la zone rhodanienne.

(1) Bilan environnemental de la France, Edition 2022, DATALAB, Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (<https://www.statistiques.developpement-urable.gouv.fr/media/6436/download?inline>), juin 2023, 124 p.

(2) Déchet chiffrés-clés, édition 2023, ADEME, 84 p.

(3) Travaux publics : quel est le coût carbone des chantiers ?, acteurspourlaplanete.fntp.fr, Février 2022