

Ville de Pully

Municipalité

Direction domaines, gérances, sports
et sécurité publique

Préavis No 13 - 2007
au Conseil communal

**Signalisation lumineuse
Renouvellement des installations
et de la centrale de gestion
Demande de crédit d'investissement de CHF 1'640'000.00**

20 juin 2007

Table des matières

1. Objet du préavis	1
2. Historique.....	1
3. Situation actuelle	2
4. Aspects techniques actuels.....	3
4.1. Coordination des installations	3
4.2. Centrale de gestion du trafic.....	3
4.3. Contrôleurs de carrefours	4
4.4. Boîtes à feux, câblage.....	5
4.5. Contrat d'entretien.....	5
5. Appréciation du problème.....	6
5.1. Sécurité.....	6
5.2. Technique	6
5.3. Economie.....	6
6. Collaboration avec la Ville de Lausanne.....	7
6.1. Centrale de gestion	7
6.2. Armoires de commande.....	7
6.3. Evolution dans le temps	8
7. Renouvellement des installations	8
7.1. Centrale de surveillance	8
7.2. Contrôleurs de carrefours	9
7.3. Boîtes à feux et points lumineux	9
7.4. Contrat d'entretien.....	10
7.5. Fournisseur – Mandataire.....	10
8. Aspects financiers	11
9. Planification	12
10. Développement durable	12
11. Conclusions	13

Signalisation lumineuse

Renouvellement des installations et de la centrale de gestion

Monsieur le Président,
Mesdames et Messieurs les Conseillères et Conseillers,

1. Objet du préavis

Par ce préavis, la Municipalité sollicite du Conseil communal l'octroi d'un crédit d'investissement de

CHF 1'640'000.00

afin de procéder au renouvellement de la centrale de gestion du trafic, des armoires de commande de la signalisation lumineuse et des installations techniques (mâts, boîtes à feux, détections, câblage).

La centrale de régulation du trafic arrive en fin de vie et son maintien en activité devient laborieux, les pièces de rechange n'étant plus disponibles.

L'état de vétusté de certaines armoires de commande et installations de feux lumineux, en activité pour la majorité depuis 12 à 15 ans, présente un fort risque de pannes pouvant engendrer une diminution de la sécurité pour les usagers routiers.

La rénovation des installations permettrait de bénéficier des avantages des nouvelles technologies actuellement disponibles et de réaliser d'importantes économies d'énergie.

2. Historique

Entre 1972 et 1978, diverses installations de signalisation lumineuse ont été mises en place et raccordées à des armoires de gestion individuelles, soit :

Avenue de Lavaux :

- carrefour de la Perraudettaz / chemin du Levant
- avenue du Tirage / chemin du Montillier
- chemin de la Clergère
- chemin de la Damataire-Nord

Avenue C.-F. Ramuz :

- chemin de la Métairie
- chemin du Préau / Collège principal

Axe Sud :

- avenue de la Tour Haldimand
- avenue de Villardin
- route du Port
- chemin des Vignes / Chemin de la Damataire-Sud

Boulevard de la Forêt : - avenue de la Rosiaz / chemin de Fontanettaz

Entre 1991 et 1994, en raison des insuffisances techniques des installations, notamment par rapport à la gestion du trafic (programmation), des armoires de carrefours ou de passages piétons, dites intelligentes, ont été installées. Ces contrôleurs de carrefours fonctionnent de façon indépendante, mais leur coordination doit être assurée par une unité centrale se trouvant au poste de police ; elle permet, en outre, leur gestion centralisée.

3. Situation actuelle

A ce jour, la gestion de la signalisation est toujours assurée par les mêmes équipements.

Les installations se répartissent comme suit :

	Types appareils	Mise en service
<u>Poste de police</u> Centrale de gestion	Mini-OSS	1991
<u>Avenue de Lavaux</u>		
Perraudettaz / Levant	Traffic-Star	1994
Tirage / Montillier	Traffic-Star	1994
Clergère	Signastar +	1992
Damataire-Nord	Traffic-Star	1994
<u>Avenue C.-F. Ramuz</u>		
Métairie	Ministar +	1994
Chamblandes / Collège	Ministar +	1992
Préau / Collège principal	Ministar +	1994

	Types appareils	Mise en service
Axe Sud		
Tour Haldimand	Signastar +	1991
Villardin	Ministar +	1994
Chamblandes / Gymnase	Ministar +	1997
Port	Ministar +	1991
Vignes / Damataire-Sud	Signamaster	1991
Boulevard de la Forêt		
Rosiaz / Fontanettaz	Signastar +	1992

Voir annexe 1 – Plan de répartition

4. Aspects techniques actuels

4.1. Coordination des installations

Le principe de base d'une telle coordination consiste à relier à une centrale de gestion du trafic une série de contrôleurs de carrefours placés aux intersections ou dans une zone déterminée (feux piétons). Cette centrale, notamment au niveau des plans de feux, orchestre le fonctionnement des contrôleurs de manière cohérente.

4.2. Centrale de gestion du trafic

La version initiale de la centrale « Mini-OSS » est en fonction depuis 1991. En 1997, elle a subi une modification pour intégrer la gestion des bus TL par SAE (Système d'Aide à l'Exploitation), système ayant pour but d'améliorer la vitesse commerciale des bus TL afin d'augmenter leur rentabilité et d'assurer leur ponctualité.

La centrale actuellement en service est utilisée pour deux fonctions de base :

1. la coordination entre les carrefours sur le même axe et leur gestion technique centralisée, c'est-à-dire la surveillance de l'état des installations, le rapatriement de valeurs de comptage ou des journaux d'exploitation, ainsi que la commande à distance de choix de programmes ou la mise au clignotant ;

2. le triage et l'acheminement des demandes centralisées de priorité pour les bus TL vers les contrôleurs de carrefours, ces derniers étant « responsables » de leurs applications correctes.

La partie « intelligente » de l'ensemble est située dans le PC de visualisation. Le « Mini-OSS » s'occupe essentiellement de commuter la liaison du PC aux carrefours. Le PC scrute chaque carrefour l'un après l'autre : il en fait le tour en environ deux minutes (variable). Il achemine les messages SAE quasi en temps réel (< 1 seconde). Ces messages sont au préalable testés et filtrés, puis acheminés aux carrefours concernés.

L'ensemble des installations permet notamment d'effectuer les opérations suivantes :

- changement de plan de feu en 2 zones
- mise au clignotant par carrefour ou par zone
- reset des pannes
- protocole simple des pannes et événements
- lecture de plan de feu
- lecture de protocole détaillé
- visualisation graphique « on-line »
- comptages, statistiques
- modification de paramètres à distance
- acheminement de messages bus SAE

Une panne très importante est survenue en 2003. L'entreprise SIEMENS a entièrement pris en charge, dans le cadre des contrats d'entretien, les coûts de la remise en état, qui se sont élevés à plusieurs dizaines de milliers de francs. Toutefois, dans le courant de l'année 2005, cette entreprise nous a d'ores et déjà informés ne plus être en mesure de garantir des réparations, ne disposant notamment plus de pièces électroniques pour ce type d'installation.

4.3. Contrôleurs de carrefours

Compte tenu de leur capacité de gestion, différents types d'appareils (v/point 3) sont installés à Pully. Le contrôleur de carrefour est l'outil de gestion local du trafic. En fonction de détecteurs de présence de véhicules et de demandes de passage des piétons, il module la durée des différentes phases de la signalisation. En outre, le choix de la mise en service d'un plan de feu mémorisé s'effectue selon un programme journalier. Dans le cadre des limites définies par la centrale de gestion, le contrôleur peut adapter localement le fonctionnement des feux de trafic et affecte la durée des

phases, de manière optimale, aux flux réels des véhicules enregistrés par les détecteurs.

Les contrôleurs actuels sont de l'ancienne génération. Globalement, ils sont composés d'éléments électromécaniques. Ces installations sont sensibles aux variations de température et, par conséquent, sont équipées de ventilateurs et de chauffages, consommateurs d'énergie. Ces équipements arrivent également en fin de vie. Le remplacement de composants dépend toutefois de leur disponibilité en stock, sachant que ce type d'appareil ne se fabrique plus.

4.4. Boîtes à feux, câblage

Les feux de la signalisation lumineuse (vert-orange-rouge) fonctionnent sur le courant 230 V. Les points lumineux sont équipés d'ampoules de 75 ou 100 W. Uniquement pour les feux de trafic, la consommation annuelle est d'environ 133'000 kWh.

La durée de vie d'une ampoule est en général d'une année. Les travaux inhérents au changement annuel des ampoules et au nettoyage des feux représentent un montant d'environ CHF 8'000.00.

Les câblages de coordination ne font pas à proprement parler partie de la centrale. Ils assurent les liaisons avec et entre les contrôleurs. De facto, ils influencent le comportement de la centrale. Ce câblage est relativement ancien : il date de la génération précédente des contrôleurs (années 1972 – 1978). Lors de la panne de 2003, des différences de tension ont été constatées ; en effet, autant les fuites que des résistances trop importantes troublent les signaux et induisent un comportement erratique des contrôleurs.

Le remplacement des câbles entre les contrôleurs et les éléments de régulation (feux, détecteurs) sera évalué au début des travaux (v/point 7).

4.5. Contrat d'entretien

L'ensemble des installations de gestion de la signalisation lumineuse, soit la centrale et les armoires, fait l'objet d'un contrat d'entretien et de dépannage, aussi bien pour le matériel (dispositifs électroniques et mécaniques), que pour les logiciels (programmes de gestion).

Dès mars 2004, l'entreprise SIEMENS nous a sensibilisés par rapport au vieillissement de nos installations, notamment la centrale de gestion, et nous a fait part de ses préoccupations quant à la fourniture de pièces de rechange ou de modification des logiciels.

5. Appréciation du problème

Dans le cadre de l'appréciation de la situation, il a été procédé à diverses évaluations tenant compte des critères :

- sécurité
- techniques
- économique

5.1. Sécurité

Possibilités de situations critiques et dangereuses dues au vieillissement des éléments électroniques, soit :

- plus aucune possibilité de gestion du trafic
- en cas de « conflit » dans la gestion des axes, obligation de laisser au clignotant certains carrefours
- manque de luminosité des boîtes à feux et des écrans de contraste.

5.2. Technique

La centrale de gestion, les armoires et le câblage sont principalement concernés, à savoir :

- problèmes de maintenance ; éléments électroniques introuvables sur le marché
- en cas de sinistre grave (accident, foudre), réparations impossibles
- mauvais fonctionnement et gestion difficile des carrefours en fonction des câblages défectueux.

5.3. Economie

- Les nouvelles armoires de commande (contrôleurs) et les boîtes à feux consomment nettement moins d'énergie
- à court / moyen terme, plus aucune possibilité de contrat d'entretien (facturation des interventions en régie).

6. Collaboration avec la Ville de Lausanne

En mars 2005, une première démarche a été effectuée auprès de la Ville de Lausanne, relative à une collaboration technique pour la gestion de la signalisation lumineuse de Pully. Toutefois, cette démarche n'a pas abouti, Lausanne n'étant pas en mesure de fournir des informations notamment par rapport aux aspects financiers.

En avril 2007, en fonction de la nécessité de renouveler, entre autres, notre centrale de gestion du trafic, de nouvelles discussions ont été engagées avec la Ville de Lausanne et une analyse de la situation a été effectuée, soit :

6.1. Centrale de gestion

- sur le plan technique, il est possible de renoncer à la centrale « Pully » au profit de la nouvelle centrale Lausanne ;
- la participation de Pully aux frais d'acquisition de cette installation est estimée à environ CHF 100'000.00 (montant approximatif pouvant évoluer aussi bien à la hausse qu'à la baisse) ;
- les frais d'exploitation annuels ne sont pas connus à ce jour ; toutefois, il pourraient être de l'ordre de CHF 15'000.00 par année ;
- en complément de la centrale Lausanne, Pully devrait disposer d'une centrale déportée avec pour conséquences des frais supplémentaires relatifs à l'achat du matériel et des frais de licence.

6.2. Armoires de commande

- les techniciens impliqués dans l'analyse confirment que les armoires de commande de la Ville de Pully sont vétustes et, quelle que soit l'option choisie, elles devront être changées dans un délai de 0 à 3 ans.
- dans leur configuration actuelle, il est impossible de les connecter à la nouvelle centrale lausannoise ; les adaptations techniques indispensables sont estimées à CHF 10'000.00 par armoire, représentant un montant total de CHF 130'000.00. A relever que malgré cet investissement, elles devront être renouvelées dans le même délai.
- une liaison informatique (fibre optique) devra être amenée jusqu'aux carrefours, respectivement une liaison filaire intermédiaire par MODEM ajoutée jusqu'au poste de police.

6.3. Evolution dans le temps

Le chef de la section régulation de la Ville de Lausanne relève que Pully peut parfaitement opter pour sa propre centrale et bifurquer par la suite, soit d'ici 5 ans, sur une solution centralisée à Lausanne, sans grand supplément de coût, au cas où un avantage prépondérant, inconnu à ce jour, se révélerait.

6.4. Conséquences

Finalement, de l'analyse il ne ressort aucun avantage financier et technique à adhérer à la solution lausannoise.

Selon les spécialistes, sur le plan de la régulation, une onde verte de la région lausannoise n'est à ce jour techniquement pas envisageable.

7. Renouvellement des installations

Afin de garantir un fonctionnement durable et des frais d'entretien faibles, il s'avère indispensable de procéder au renouvellement de nos installations par une technologie moderne, soit :

- une centrale de surveillance à distance pour les feux
- des contrôleurs de carrefours (armoires)
- des boîtes à feux avec des points lumineux équipés du système LEDS

Pour les autres équipements (mâts, détecteurs, câblage), une estimation précise des remplacements est actuellement difficile à faire. Les travaux nécessaires pour chaque installation dépendront de l'état du matériel au moment du renouvellement. A cet effet, pour chaque carrefour, avant le début des travaux, respectivement dans la phase « ouverture / démontage », un état des lieux sera effectué, afin de définir les éléments à renouveler.

7.1. Centrale de surveillance

L'actuel poste central de régulation du trafic « Mini-OSS » arrive en fin de vie (v/point 4.1.). Toutefois, son rôle de renvoi pour l'acheminement des demandes de priorité des bus TL vers les feux ne peut être interrompu ; il doit impérativement être maintenu jusqu'au remplacement complet des contrôleurs ; au fur et à mesure de l'avancement des travaux, des récepteurs locaux fournis par les TL, seront installés.

Par conséquent, durant la période de renouvellement planifiée sur 2 à 3 ans, une solution mixte de gestion des carrefours permettra de maintenir cette exigence, tout en garantissant la maintenance de notre matériel et le

raccordement des contrôleurs de carrefours de la nouvelle génération (v/point 7.2).

Cette nouvelle centrale « Sitraffic Watch » est un système de surveillance et de gestion de la signalisation lumineuse. Hormis la gestion, il permet de

- alarmer les services de maintenance lors de dérangements
- mettre au clignotant ou changer de plan de feux à distance
- récolter des valeurs de comptage à des fins statistiques
- visualiser en ligne des plans de feux ou le fonctionnement des carrefours
- surveiller les détecteurs ou les changements de programme.

7.2. Contrôleurs de carrefours

Les installations actuelles sont conçues selon une technologie des années 1990 (v/points 3 et 4.3).

Les nouveaux contrôleurs de carrefours de la famille « Sitraffic », permettant la gestion de la circulation, sont équipés de modules électroniques, sans aucun élément mécanique. Ils fonctionnent sans chauffage additionnel et sans ventilateur.

Ces contrôleurs consomment peu d'énergie ; ils sont compatibles avec les installations existantes et répondent aux exigences techniques. Ces éléments sont importants par rapport au maintien en fonctionnement des installations, le renouvellement ayant été planifié sur 3 ans.

Les armoires des contrôleurs actuelles peuvent, sans aucune modification (génie civil) être réutilisées pour y installer les contrôleurs de la nouvelle génération.

7.3. Boîtes à feux et points lumineux

En règle générale, les boîtes à feux ont une durée de vie de 20 ans environ. Nos installations sont plus anciennes et ne permettent pas d'intégrer les nouveaux modules de feux.

En effet, dans le cadre du renouvellement, il est prévu d'utiliser une nouvelle technologie, en remplaçant les ampoules par des LEDS (diodes électroluminescentes), soit de petites diodes qui produisent une émission lumineuse lorsqu'elles sont alimentées. Les blocs LEDS prévus pour la signalisation, d'une tension d'alimentation de 40 V (basse tension), ont une consommation de 7 W (contre 75 ou 100 pour les lampes à incandescence).

Leur durée de vie est d'au moins 10 ans (garantie 5ans) et ne nécessite aucun entretien. Le LED offre une sécurité accrue grâce à une luminosité excellente, même par temps ensoleillé.

Le tableau (annexe 2 – Comparatif de la consommation) démontre les économies d'énergie, respectivement des coûts énergétiques entre une installation avec des ampoules 230 V et des LEDS 40 V.

7.4. Contrat d'entretien

En fonction de la modernisation de nos installations, le coût des contrats d'entretien, pour des prestations égales, diminuera.

En regard de la situation actuelle (voir point 4.4), une projection d'un nouveau contrat d'entretien fait ressortir une diminution des coûts intéressante.

A ce jour, le montant annuel est de CHF 56'115.70 ; après migration de nos installations sur les nouveaux systèmes, le montant annuel serait de CHF 32'608.20.

7.5. Fournisseur – Mandataire

Il est nécessaire de préciser que, compte tenu des contraintes actuelles du système au niveau de la liaison entre la centrale et les armoires de commande des carrefours, en particulier pour la gestion de la circulation des bus TL, et de l'importance de la problématique liée au « service après-vente », un recours à d'autres fournisseurs que Siemens n'est pas envisageable, notamment, en raison de l'incompatibilité des systèmes de gestion électronique, principalement pour les protocoles de communication.

En outre, le bureau Robert-Grandpierre & Rapp SA, spécialisé dans la planification, l'exploitation et l'aménagement des systèmes de transports et circulation, est notre mandataire pour la gestion de la signalisation lumineuse. Ses connaissances détaillées de toutes nos installations et surtout de la programmation permettent un gain de temps non négligeable dans l'analyse des dossiers. Bien que, sauf modification de stratégie, les programmes actuels pourraient être réutilisés, ce mandataire nous conseillera dans la définition des éléments à renouveler et, en cas de nécessité, des adaptations, au niveau de la programmation actuelle de la régulation, seront effectuées.

8. Aspects financiers

Les coûts pour le renouvellement de la centrale de commande et des équipements des carrefours se répartissent comme suit :

Récapitulatif

Installations	PV total CHF
Centrale	101'850.00
Perraudettaz / Levant	114'650.00
Tirage / Montillier	133'640.00
Clergère	139'630.00
Damataire-Nord	91'850.00
Métairie	55'060.00
Chamblandes / Collège	55'590.00
Préau / Collège principal	55'740.00
Tour Haldimand	127'990.00
Villardin	66'840.00
Chamblandes – Gymnase	80'460.00
Port	93'960.00
Vignes / Damataire-Sud	156'350.00
Rosiaz / Fontanettaz	122'090.00
TOTAL PV – HT	1'395'700.00
TVA 7,6 %	106'073.20
TTC	1'501'773.20
Téléphonie	11'000.00
Mandataire	95'000.00
Génie civil	32'000.00
TOTAL	1'639'773.20
	1'640'000.00

Ce montant a été planifié au Plan des Investissements pour les années 2007, 2008 et 2009.

9. Planification

Prioritairement, il sera procédé, en 2007, au renouvellement de la centrale de commande et, dans le cadre des travaux de l'avenue de Lavaux, les installations de Perraudettaz / Levant, Tirage / Montillier, Clergère et Damataire-Nord.

Dès 2008, la planification se fera selon une définition des besoins basée sur le bilan de fonctionnement des systèmes actuels.

10. Développement durable

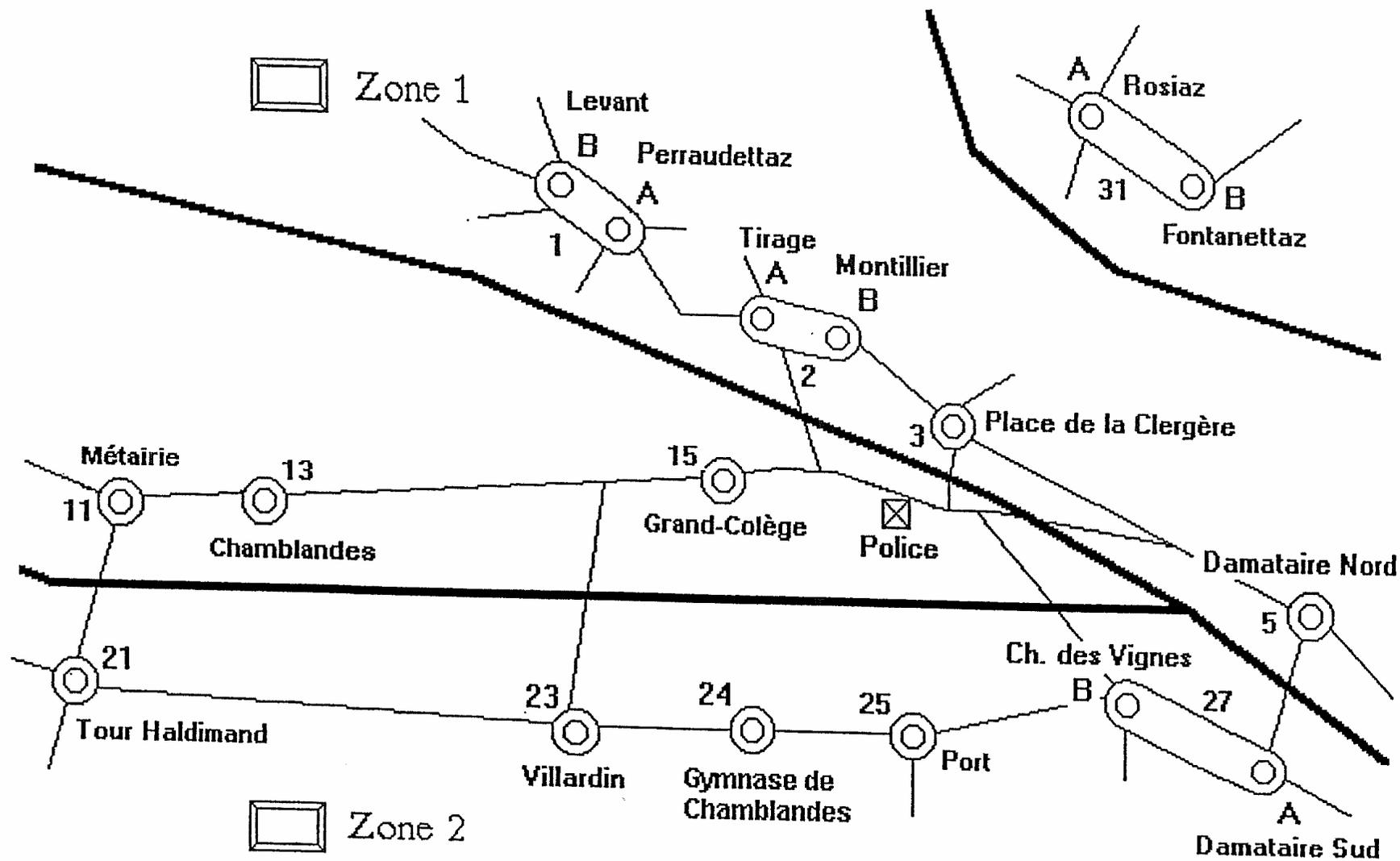
Le remplacement de la signalisation lumineuse, le renouvellement des installations et de la centrale de gestion sont en adéquation avec l'engagement de la Ville de Pully sur la voie du développement durable.

En terme économique, le remplacement des lampes à incandescence par des LEDS (diodes électroluminescentes) représente un triple intérêt. Celles-ci permettent un gain de consommation d'énergie important, un gain de maintenance grâce à leur longévité très supérieure et offrent également une plus grande sécurité par leur visibilité accrue. D'autre part, les installations projetées ne nécessitent plus de climatisations.

En terme social, le projet facilite la mobilité routière grâce à un système intelligent de gestion de la circulation : synchronisation des feux, système de feux adaptatifs et de feux automatiques.

En terme d'environnement, les collectivités publiques ont un rôle majeur à jouer dans la préservation de l'environnement. La baisse importante de consommation d'énergie électrique, l'économie de carburant engendrée par la fluidité du trafic et la réduction d'émissions polluantes qui en découlent sont des actions concrètes de développement durable.

En outre, il n'y aura plus de déchets (verre, métal, composants divers) dus au renouvellement annuel des ampoules.



Ensemble des carrefours de la Ville de Pully

Comparatif de la consommation entre les feux de trafic équipés d'ampoules et ceux équipés de diodes lumineuses LEDS

Type de feux	Pcs	Coût énergétique par an avec ampoules 230V	Coût énergétique par an avec LEDS 40V
Feux trafic 3 chambres 200 mm	85	CHF 9'335.00	CHF 949.00
Feux trafic 3 chambres 300 mm	56	CHF 8'200.00	CHF 625.00
Feux trafic 2 chambres 1 x vert + 1 x jaune 200 mm	1	CHF 110.00	CHF 12.00
Feux piétons 3 chambres 200 mm	54	CHF 5'931.00	CHF 603.00
Clignotant jaune 200 mm	18	CHF 396.00	CHF 41.00
Clignotant jaune 300 mm	2	CHF 59.00	CHF 5.00
Coût indirect, petit matériel, ampoules	1	CHF 7'865.00	

Somme consommation et coûts indirects/an	CHF 31'896.00	CHF 2'235.00
Nombre de kWh/an	132'038	12'280

	Economie avec LEDS 40V au lieu d'ampoules
En CHF / 1 an	CHF 29'661
En CHF 5 ans	CHF 148'305
En %	93 %

Données générales	
Puissance consommée pour une lampe 230V en W Feux trafic 200mm	75
Puissance consommée pour une lampe 230V en W Feux trafic 300mm	100
Puissance consommée pour une lampe 230V en W Feux piétons 200mm	75
Puissance moyenne LEDS 40 V	7
Durée de fonctionnement de l'installation en H/jour	24
Nbre de jours/an	365
Coût du kWh en centimes	18,2
Facteur de correction (U réel) pour puissance lampe sous 240V	0,92
Tension réseau réelle V en volt	230

ANNEXE 2