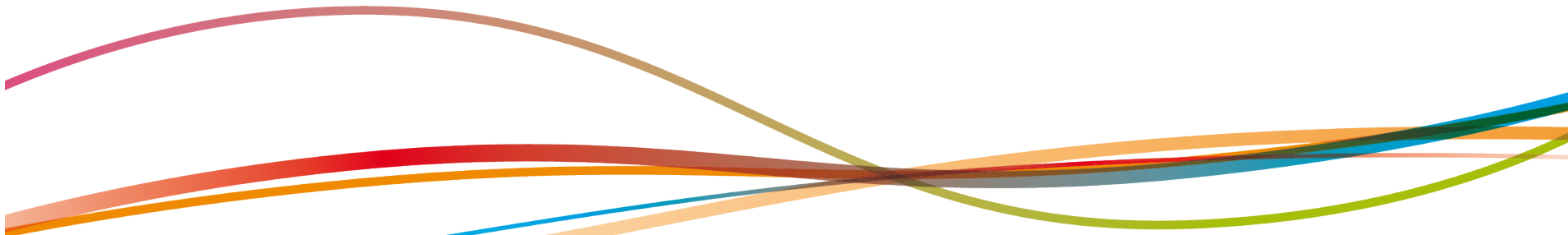


Surveillance de l'eau en continu à l'aide de capteurs et de sondes



Marta Cassaro Hainard,
Nicolas Eichenberger
Secteur qualité, Viteos



Sommaire

- ✓ Introduction
- ✓ Analyse des risques et points de contrôle critiques
- ✓ Analyse de l'eau en temps réel
- ✓ Impact sur la fréquence des analyses ponctuelles
- ✓ Alimentation en eau de la ville du Locle
- ✓ Conclusions



✓ Quelques rappels:

- Sonde: Tout instrument utilisé pour sonder, explorer, analyser à distance. La sonde est introduite dans un milieu pour connaître ses propriétés.

- Capteur: Dispositif transformant l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable (intensité, par ex.).



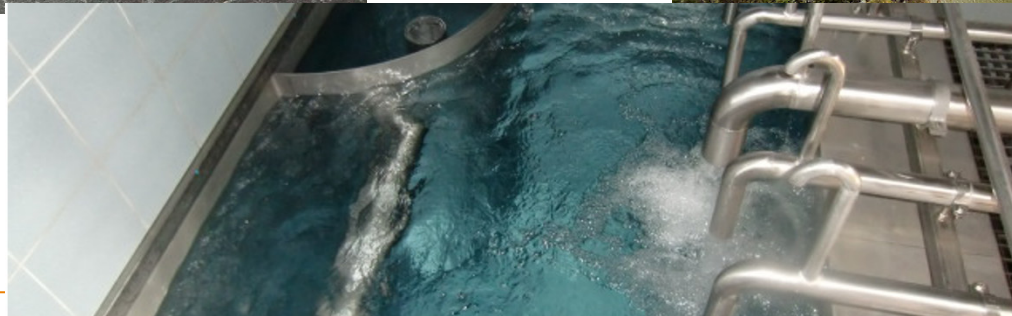
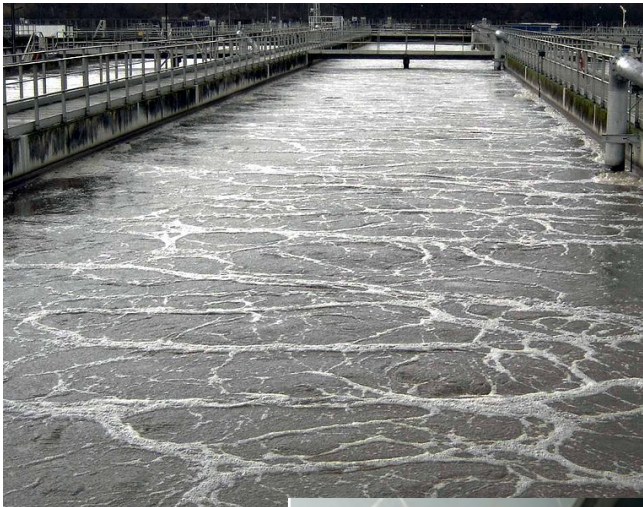
- ✓ Une contamination peut avoir lieu à tout moment et à n'importe quel point du réseau - production, transport ou distribution;
- ✓ La surveillance du réseau est effectuée normalement par prise ponctuelle d'échantillons
→ vue momentanée de la qualité de l'eau;
- ✓ La surveillance en continu permet d'observer le réseau en temps réel



Surveillance de l'eau en continu

Introduction

- ✓ L'utilisation de sondes et capteurs pour la surveillance de la qualité de l'eau est ancienne et concerne de nombreux domaines:





✓ Types de paramètres:

- Niveau (hauteur)
- pH, température, potentiel redox, conductivité, oxygène dissous, turbidité, chlore....
- Absorbance (UV, Chlorophylle, fluorescéine, rhodamine, algues bleu-vert, hydrocarbures, matières dissoutes colorées)
- Capteurs Sélectifs (ISE): Nitrate, ammonium, chlorure, calcium, fluorure



Surveillance de l'eau en continu

Analyse des risques et points de contrôle critique

Un système de suivi en continu est défini selon l'analyse des risques. Ses principes sont :

- ✓ L'identification des risques et l'établissement des seuils critiques ;
- ✓ Identification des points où il est possible de contrôler ces risques;
- ✓ Prise de mesures correctives, si le point critique ne peut pas être maîtrisé, y compris la mise en place d'un système de surveillance ;
- ✓ Vérification du bon fonctionnement de ce système.



Surveillance de l'eau en continu

Le Locle : risques principaux et mesures de contrôle

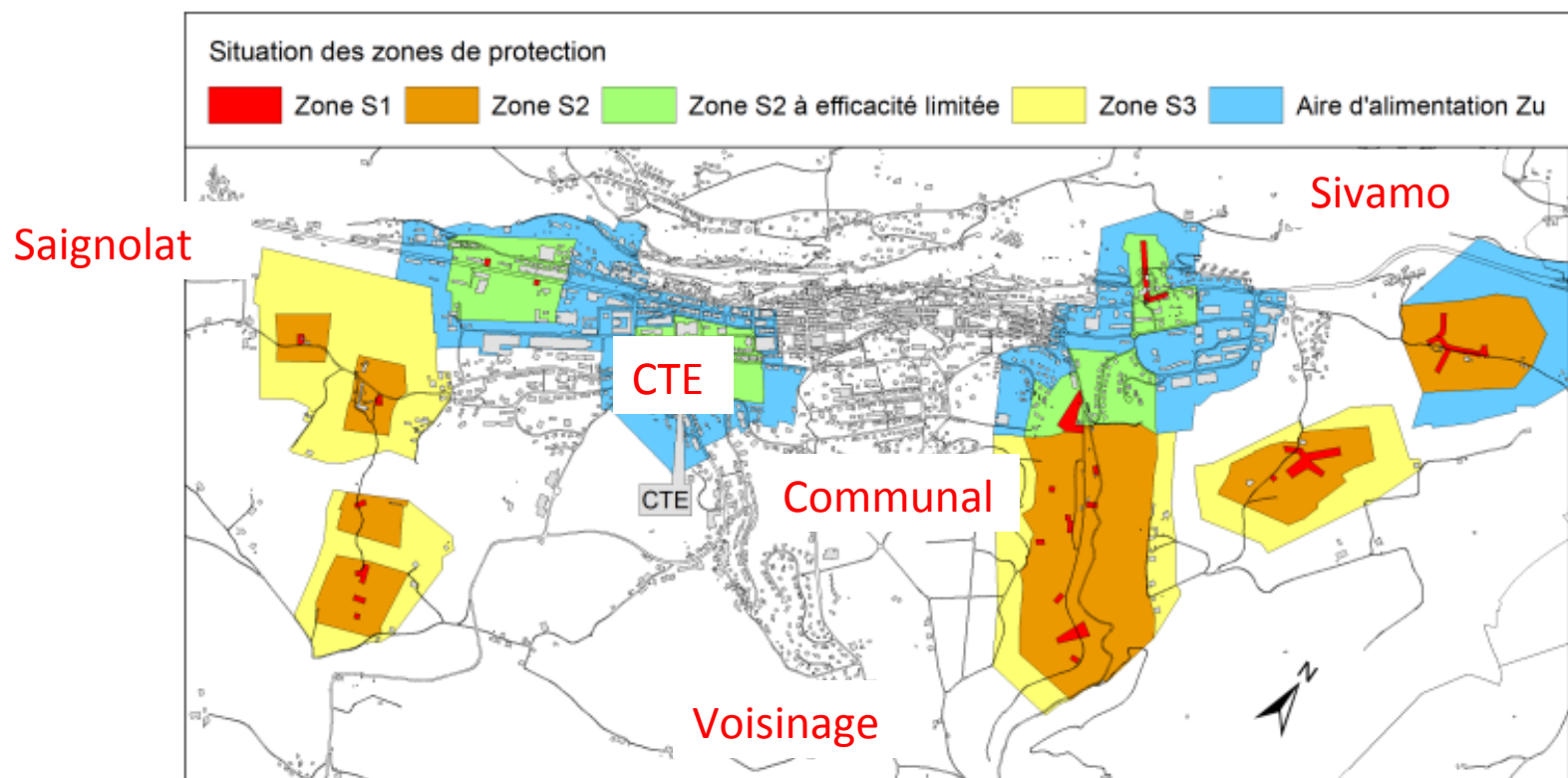
Risques possibles	Paramètres à surveiller
Eaux acides	pH, conductivité
Eaux basiques	pH, conductivité
Hydrocarbures, huiles	Turbidité, UV254 nm, carbone organique dissous
Bains galvaniques (métaux, cyanures)	conductivité, UV254 nm
Solutions métalliques	Conductivité, potentiel rédox
Eaux usées, lisier	pH, conductivité, turbidité, oxygène, UV254 nm, carbone organique, ammonium, TCC
Engrais	pH, turbidité, nitrates, carbone organique dissous, TCC

Risques potentiels et paramètres qui peuvent indiquer la présence de contaminants, selon analyse des risques pour la ville du Locle - usinage des métaux, décapage, mise en couleur de pièces par galvanoplastie, dégraissage et lavage de pièces, ateliers de mécanique et automobile, stations de dépotages d'hydrocarbures.



Surveillance de l'eau en continu

Alimentation en eau



Ville du Locle avec les zones de protection. Les eaux brutes des différents captages sont traitées à la station de traitement (CTE) et stockées dans les réservoirs du Communal et du Voisinage, qui alimentent la Ville. La partie nord-ouest de la ville reçoit l'eau du SIVAMO.



Surveillance de l'eau en continu

Points de contrôle et paramètres choisis

Site	Paramètres
CTE, eau traitée	UV 254, conductivité, nombre de cellules (TCC, ICC)
CTE, retour du Communal	Conductivité, température, turbidité et UV 254
Voisinage	Conductivité, température, turbidité et UV 254
Saignolat (SEVAB)	Conductivité, température, turbidité et UV 254
Chambre des Monts, SIVAMO	Conductivité, température, turbidité et UV 254



Surveillance de l'eau en continu

Paramètres choisis

Paramètre	Unité	Valeurs	Indication
pH	-	6.8 - 8.2	Le pH des eaux usées, du lisier est légèrement alcalin.
Température	°C	-	Une température > 15 °C peut favoriser le développement des bactéries
UV 254	m-1	< 10	Une augmentation de la valeur peut indiquer une contamination
Conductivité électrique	µS/cm	-	Variation de +/- 10 % de la moyenne est admise; un changement brusque indique une contamination
Turbidité	FNU	< 0.5	Une augmentation suggère une alteration de l'eau.
Nombre de cellules	cells/ml	-	Une augmentation soudaine du nombre de cellules indique une contamination ou un dysfonctionnement de la chaîne de traitement

Les seuils d'alarme sont définis selon les amplitudes de variation habituelles de chaque paramètre, en respectant les normes légales, quand c'est le cas



Surveillance de l'eau en continu

Exemple à la chaine de traitement





Surveillance de l'eau en continu

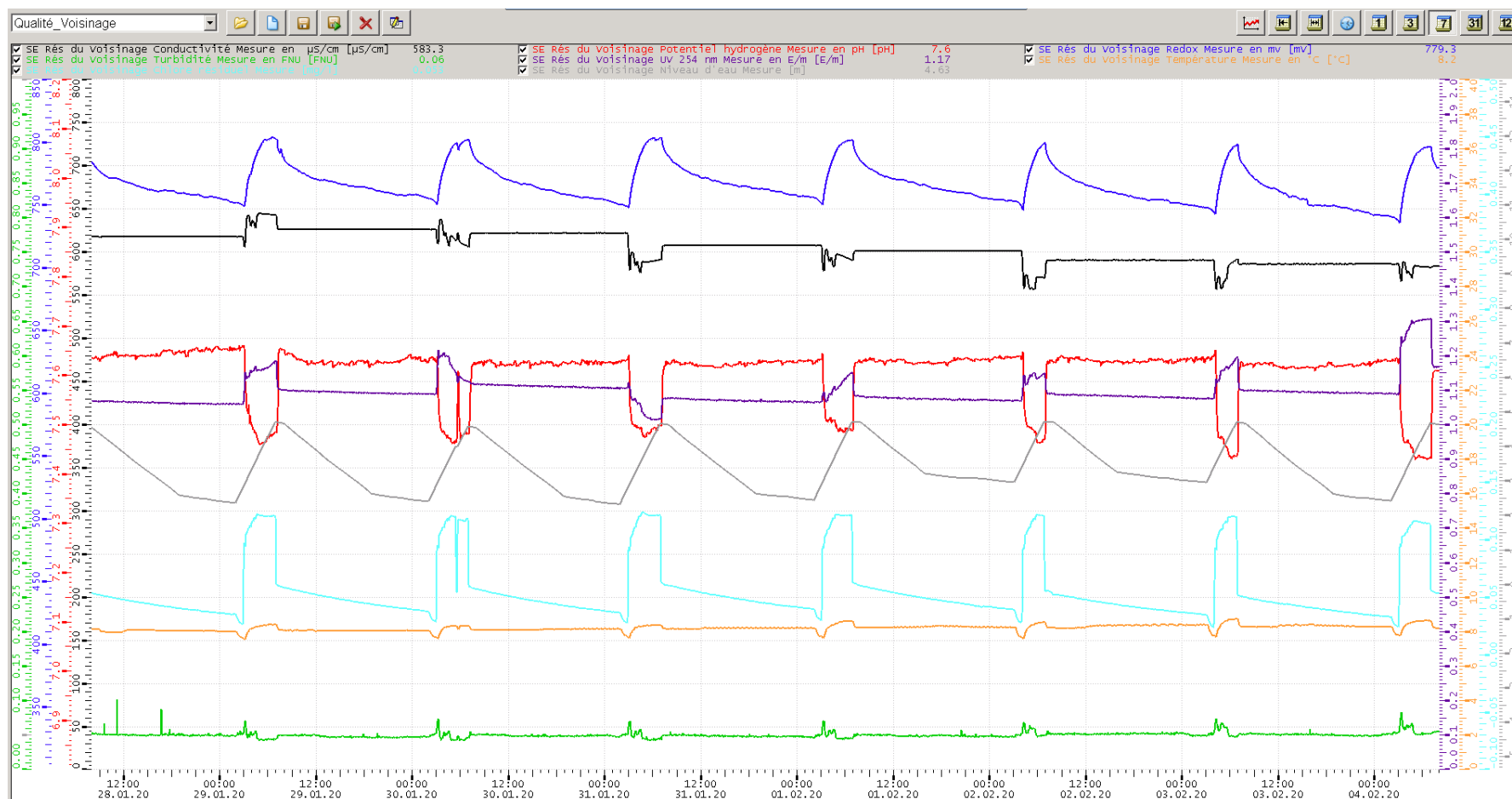
Exemple à la chaine de traitement



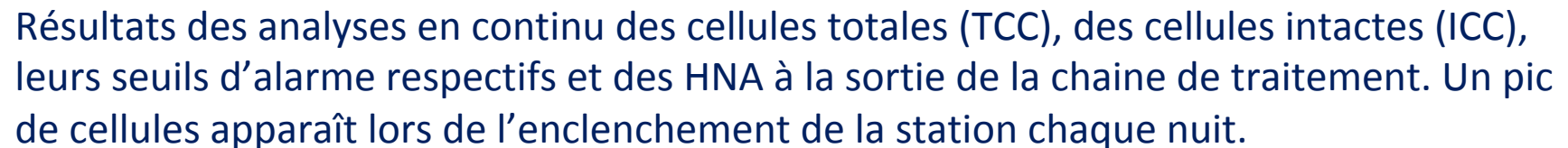


Surveillance de l'eau en continu

Paramètres choisis pour l'analyse en continu de l'eau



Graphique obtenu à partir des données collectées à la sortie du réservoir du Voisinage, du 28 janvier au 04 février 2020.





Surveillance de l'eau en continu

Impact sur la fréquence des analyses ponctuelles

- ✓ Le suivi par des appareils en continu permet d'augmenter la sécurité du réseau et d'adapter le programme d'autocontrôle en diminuant le nombre d'analyses;
- ✓ L'économie réalisée devrait permettre de couvrir les frais liés à l'exploitation du suivi en continu (vérifications, étalonnages, maintenance, remplacement, etc.) ;
- ✓ Ce suivi représente une aide à l'exploitation, mais ne dispense pas de faire les analyses ponctuelles d'autocontrôle pour vérifier le respect des bases légales.



Surveillance de l'eau en continu

Distribution de l'eau traitée

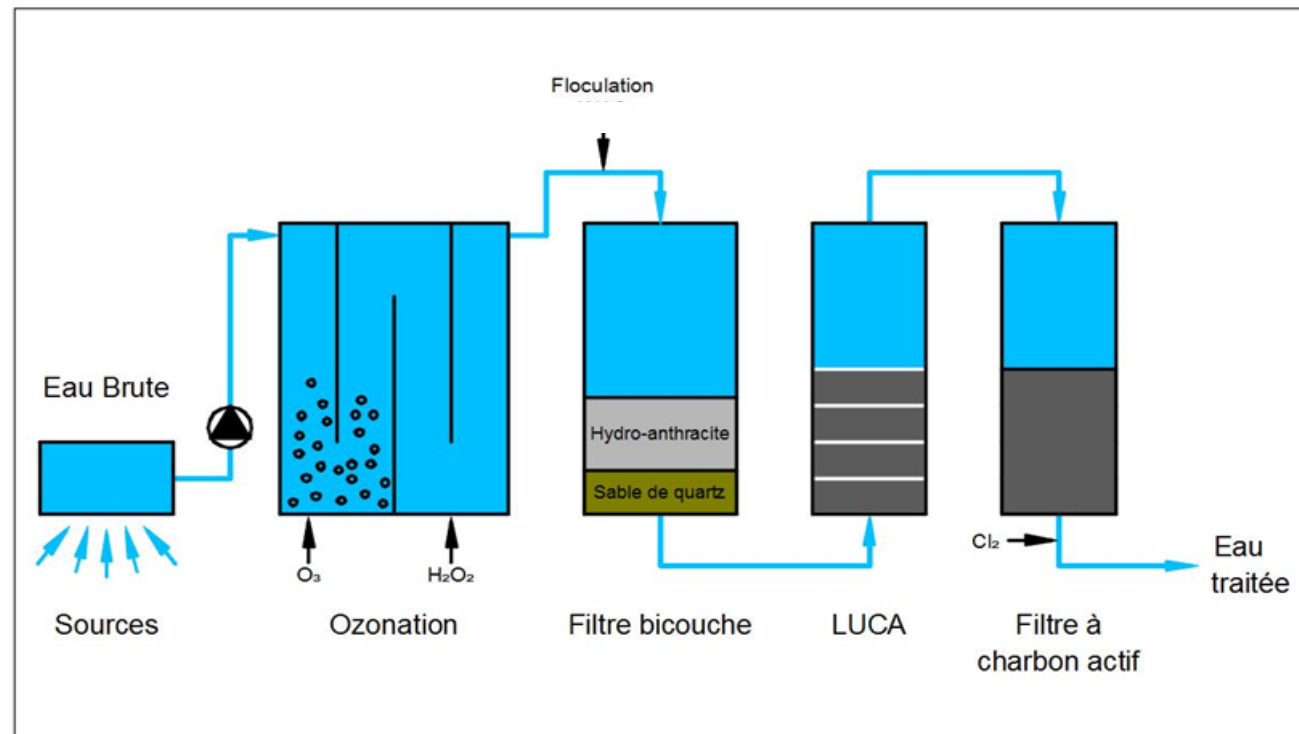
- ✓ La stabilité biologique de l'eau dépend de plusieurs facteurs, en particulier la température, la disponibilité en carbone organique assimilable, en phosphore et en azote;
- ✓ Les filtres retiennent et absorbent des particules; une activité biologique s'y développe avec le temps;
- ✓ Cette activité intervient dans la biodégradation de composés organiques et diminue la disponibilité en carbone organique assimilable de l'eau;
- ✓ La chloration de l'eau en fin de traitement a un effet rémanent pendant le transport et la distribution;
- ✓ Le suivi en continu à des points stratégiques du réseau avec alarmes permet de réagir dans les meilleurs délais à un changement significatif de la qualité de l'eau.



Surveillance de l'eau en continu

Traitement de l'eau

- ✓ Ozonation et peroxyde d'hydrogène;
- ✓ Coagulation-floculation;
- ✓ Filtration sur filtre bicouche (hydroanthracite et sable de quartz)
- ✓ Filtration à charbon actif à couches (LUCA);
- ✓ Filtration à charbon actif;
- ✓ Chloration



2.00.152.000590.02



- ✓ La surveillance en temps réel de la qualité de l'eau offre une sécurité complémentaire aux analyses ponctuelles ;
- ✓ Elle permet la détection rapide d'une contamination et donc de prendre des dispositions pour l'éliminer ou, au moins, en diminuer ses effets;
- ✓ Considérant la qualité de l'eau traitée à la CTE, l'analyse en continu des paramètres choisis et l'établissement des seuils d'alarme renforcent la sécurité du réseau.



- ✓ Le déploiement de sondes est défini en fonction de l'analyse de risques; il doit être adapté au réseau concerné (étendue du réseau, variation de la qualité de l'eau, les caractéristiques des ressources, etc.) ;
- ✓ Les seuils d'alarme sont à définir de manière à assurer la surveillance, tout en garantissant leur réel utilité ;
- ✓ Le suivi par des sondes permet d'augmenter la sécurité du suivi, mais ne dispense pas d'un programme d'autocontrôle.

Merci de votre
attention

