



# RISQUE INFECTIEUX EN MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCO-DENTAIRE

N° 3

UE 6 – EC2 Hygiène – DFGSO3  
2019 -2020



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE

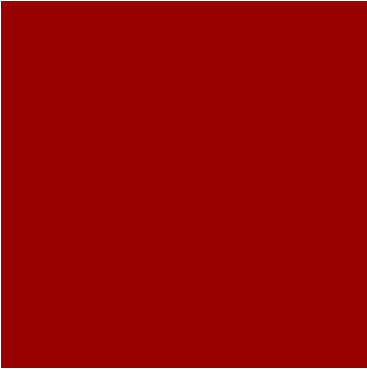


FACULTÉ  
D'ODONTOLOGIE  
DE LORRAINE

**Dr C CLEMENT**

Département de Prévention-Epidémiologie-  
Economie de la Santé- Odontologie Légale

### **3. Risque infectieux patient-patient**

- 
- La transmission de patient à patient au cabinet dentaire comme en milieu hospitalier peut se faire :
    - Directement : ex dès la salle d'attente
    - mais surtout de façon indirecte, via différents vecteurs:
      1. Les mains
      2. Les instruments
      3. Les pompes à salive
      4. Les aérosols
      5. L'eau des canalisations

- **1 cas de transmission du VHB de patient à patient lors de soins dentaires**

Patient-to-patient transmission of hepatitis B virus associated with oral surgery.  
Redd JT and al. J Infect Dis 2007; 195(9): 1311-131

# 1. Les mains

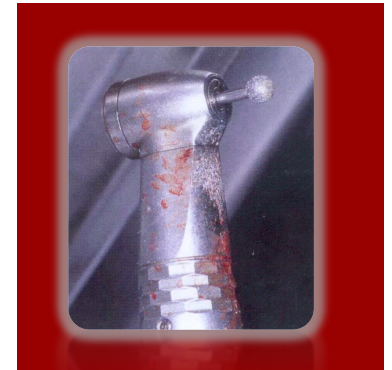


- Vecteur important de contamination
- Dans tous les cas décrits, il s'agit d'un membre du personnel ne portant pas de gants
- Exemple de contamination :
  - *cas d'une assistante dentaire présentant des lésions herpétiques sur un doigt et travaillant sans gant*
  - *En 1 semaine, une vingtaine de patients ont développé une infection au virus de l'herpès*
- Toute lésion cutanée même mineure suffit pour laisser pénétrer les micro-organismes à l'intérieur des tissus ou du système sanguin

# 1. Les instruments (1)

## Problématique des porte-instruments dynamiques (PID)

- Les PID maintiennent et font tourner les fraises pour traiter les dents ou l'os
- Ils sont impliqués dans des gestes invasifs lors d'actes chirurgicaux, d'interventions sur la pulpe dentaire et quand il y a proximité de la gencive
- Le PID n'est qu'en contact indirect avec le sang puisque c'est l'extrémité de la fraise elle-même qui est en contact direct
- Cette fraise se trouve à moins de 10 mm de distance de l'extrémité du PID



# 1. Les instruments (2)

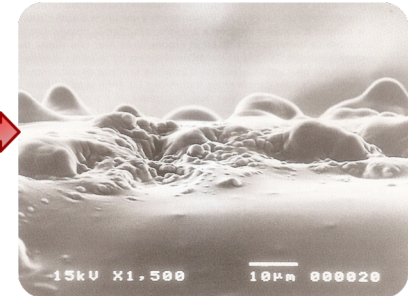
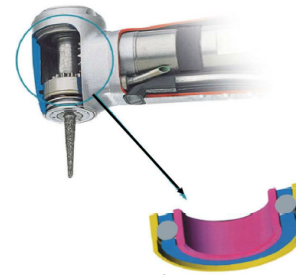
## Problématique des porte-instruments dynamiques (PID)

- Le PID est lui-même au cœur d'un aérosol produit par projection d'air et d'eau autour de la fraise et contenant des microorganismes, de la salive, du sang et des particules de fraisage
- Les PID sont particulièrement exposés à la contamination croisée
- La technologie interne des PID est complexe
- Il est reconnu et prouvé que les microorganismes pénètrent et colonisent les parties internes des PID



# 1. Les instruments (3)

## Problématique des porte-instruments dynamiques



Biofilm se développant sur les surfaces internes des PID

- Lors du fraisage des dents ou des prothèses, des particules solides pénètrent dans le rotor. Ces particules :
  - ↘ **l'action stérilisatrice** de la vapeur d'eau en formant avec le lubrifiant un magma isolant,
  - constituent **un biofilm**, ↗ fortement l'adhérence des microorganismes à leur support

# 1. Les instruments (4)

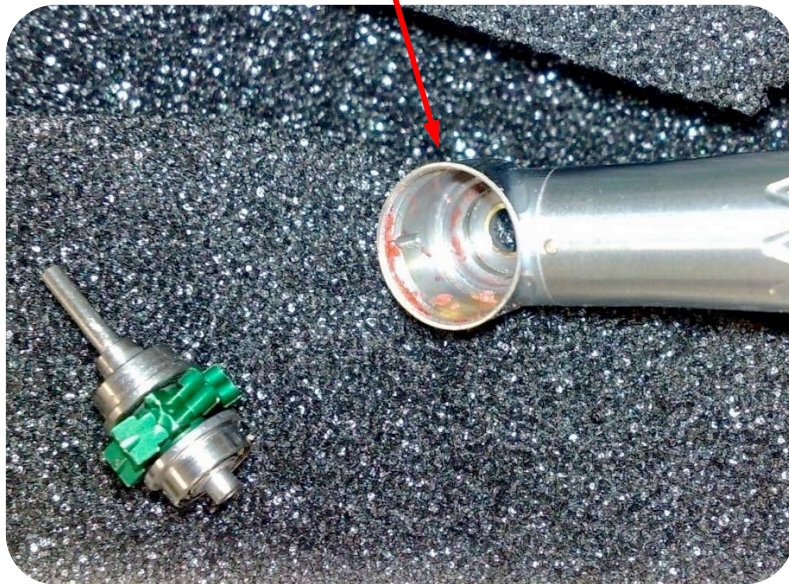
## Problématique des porte-instruments dynamiques



- **Valves anti-reflux** auraient un **taux d'échec = 74%**

*Efficacy of anti-retraction devices in preventing bacterial contamination of dental unit water line.  
Berlutti F et al, 2003, J Dent 31: 105-110*





# 1. Les instruments (5)

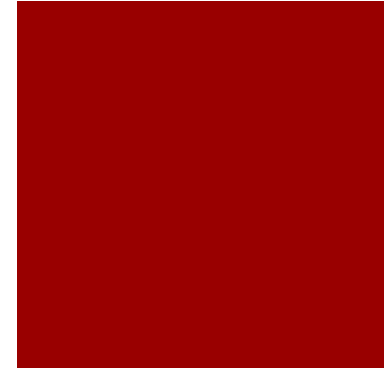
## Problématique des porte-instruments dynamiques

Malgré l'existence de recommandations en ce qui concerne leur traitement:

- En **2004**, une enquête du CCLIN Sud Ouest a montré que **moins de un praticien sur cinq** déclarait stériliser ses PIR entre chaque patient
- En **2007**, même constat en Franche-Comté
- En **2007**, une enquête IPSOS montre que **les PID sont désinfectés à froid dans seulement 38% des cas** = enquête déclarative où le protocole de désinfection n'est pas précisé (produit, temps d'action) et où la stérilisation n'est pas abordée



# 1. Les instruments (6)



## Problématique des porte-instruments dynamiques (PID)

- En **2008**, le programme d'inspection sanitaire des établissements pénitentiaires a entraîné la fermeture provisoire de cabinets dentaires d'UCSA
- Des investigations dans des cabinets de ville ont montré des manquements similaires.
- En **2008**, une étude sur les soins bucco dentaires en milieu pénitentiaire réalisé à la demande de la DGS a montré que **61% des cabinets dentaires** ne possédaient que **un ou deux PID** pour effectuer les soins des détenus



# 1. Les instruments (7)

## Problématique des porte-instruments dynamiques

- En **2009**, l'Institut de Veille Sanitaire a démontré, lors d'une analyse du risque infectieux lié à la non stérilisation entre chaque patient des PIR en chirurgie dentaire, **qu'il existe un risque mathématique faible mais réel de transmission de virus hématogènes** (VHB, VHC et VIH)
- **Ce risque serait huit fois plus élevé en milieu carcéral**



# Rapport INVS, 15 mai 2009

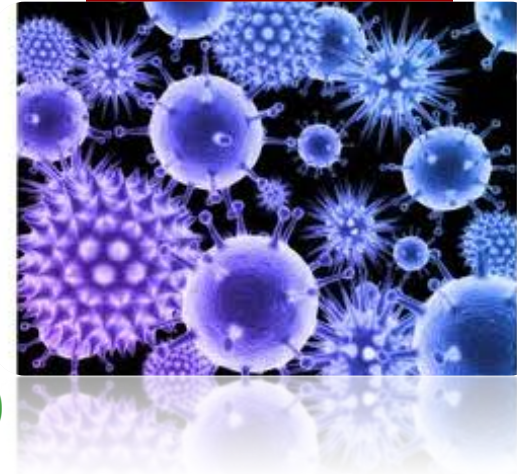
## Analyse du risque infectieux lié à la non stérilisation entre chaque patient des porte-instruments rotatifs (PIR) en chirurgie dentaire

- 79 % actes utilisent l'instrumentation dynamique
- 45 % actes dentaires provoquent un saignement
- Survie des virus hématogènes : plusieurs jours sur les surfaces inertes à plusieurs semaines pour les virus des hépatites dans du sang séché

### ■ Conclusions

En France l'absence de stérilisation des PID pourrait être à l'origine, par an, de

- moins d'**1 contamination par le VIH**,
- **de moins de 2 par le VHC**
- **de 200 par le VHB**



## 2. Les pompes à salives

- Risque de contamination existe via les dispositifs d'aspiration

Les infections nosocomiales et leur prévention. Avril JL, Carlet J. In: Les infections transmises au patient en odontologie. Paris: Edition Ellipses, 1998:429-34

- Distinguer les 2 parties du système d'aspiration:

- **Les embouts**

- Pour la pompe à salive: embouts ou canules systématiquement jetés entre chaque patient
    - Pour aspiration haute vitesse: traitement et stérilisation

- **Les tubulures**

- Nettoyage/désinfection systématiques après acte sanglant, après rinçage à l'eau
    - Traitement quotidien par solution détergente-désinfectante + nettoyage des filtres
    - Détartrage hebdomadaire



**Unit dentaire** = ensemble des équipements fixes



Crachoir

Scialytique

bras mobile avec  
porte-instruments

fauteuil inclinable

Système  
d'aspiration

### 3. Les aérosols (1)

- L'atmosphère ambiante du cabinet dentaire est chargée en particules et en gouttelettes en suspension dans l'air
- 2 types de contamination aéroportée :
  1. Contamination spontanée
  2. Contamination provoquée



# 3. Les aérosols (2)



## 1. Contamination spontanée

- **C'est la quantité de micro-organismes prise indépendamment de tout acte odontologique**
- Ces particules provenant de la sphère buccale du patient, du praticien et de son personnel sont fixées sur :
- des supports solides (particules inertes, débris cellulaires, ou encore squames de peau)
- ou sur des supports liquides (gouttelettes de Flügge, fines particules ou "droplet nuclei")

# 3. Les aérosols (3)



## 1. Contamination spontanée

### Goutelettes de Flüge

- = Emissions bucco-pharyngées (nez, bouche, et le pharynx) de taille allant de 5 à 150 microns
- Leur portée est de 1 mètre, elles sédimentent rapidement sur le sol ou les surfaces
- Elles transportent des micro-organismes ORL et bronchiques

Ex : tuberculose, méningites, grippe, angines...sont transmises de cette façon

# 3. Les aérosols (4)

## 1. Contamination spontanée

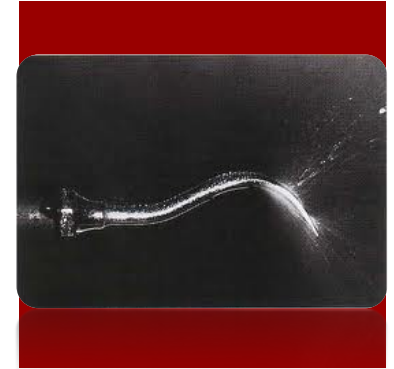
### Fines particules ou « droplet nuclei »

- Obtenue après dessiccation des gouttelettes
- Véritables noyaux de condensation < à 5 microns
- Leur portée peut aller jusqu'à plusieurs mètres
- Peuvent rester en suspension pendant plusieurs heures et sont transportées sur de longues distances au grès des mouvements
- Peuvent pénétrer jusqu'aux parties distales de l'arbre respiratoire
- Transportent essentiellement des micro-organismes pulmonaires

Ex : Un simple éternuement ou une parole entraîne la dissémination de 20.000 à 40.000 particules



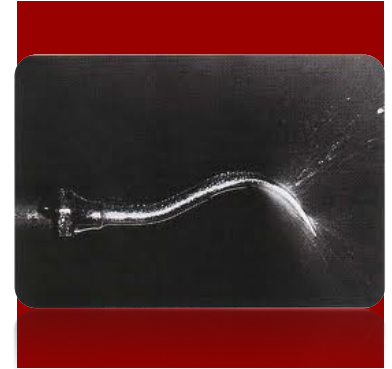
# 3. Les aérosols (5)



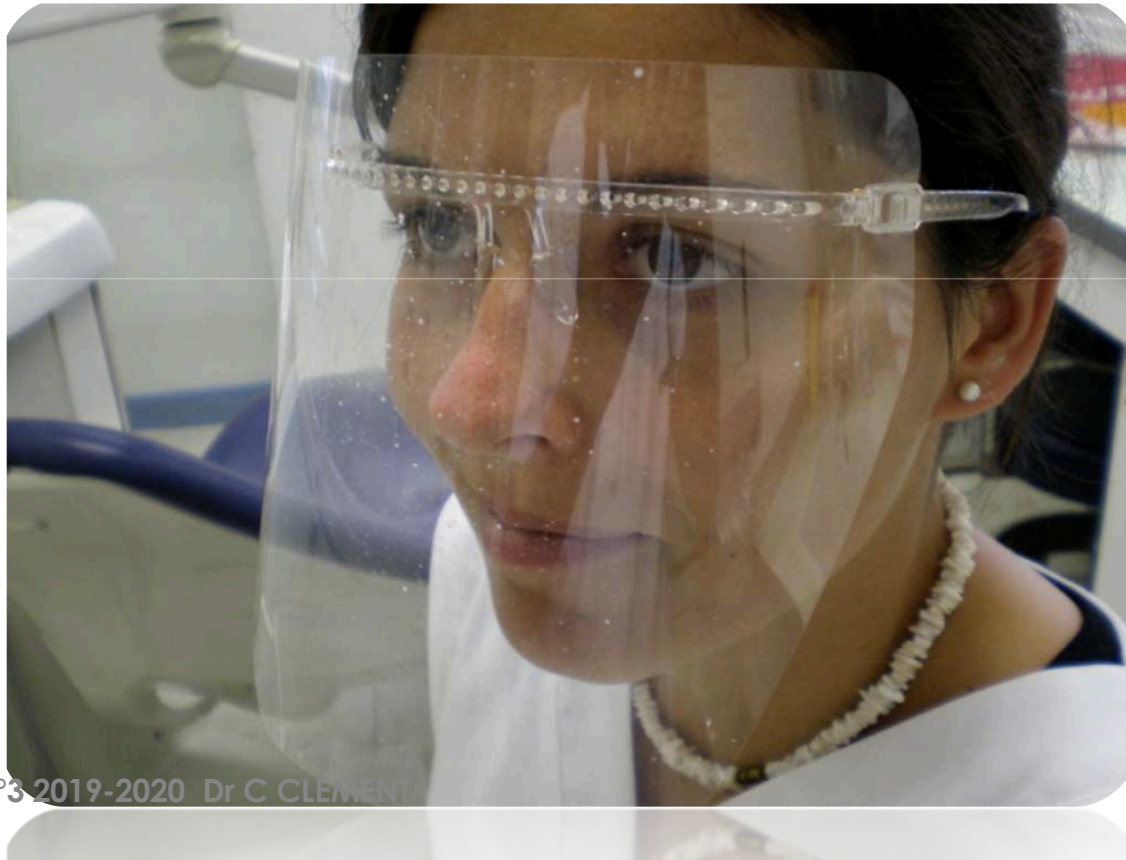
## 2. Contamination provoquée

- = **quantité de micro-organismes acquise, et dépendant de l'acte odontologique** (projections du détartreur à US, aux portes - instruments rotatifs (PIR))
- Contamination par les bactéries de la CB des patients des sprays de refroidissement des turbines, microtours et seringues air-eau
  - Dispersion dans l'atmosphère du cabinet dentaire sous forme de bio-aérosols dans un **rayon de 2 mètres** autour de la bouche du patient

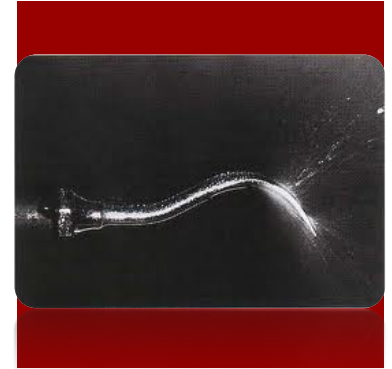
### 3. Les aérosols (6)



#### 2. Contamination provoquée



# 3. Les aérosols (7)

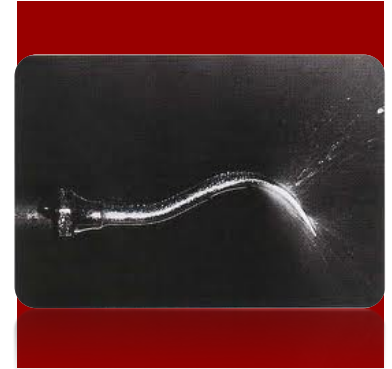


## 2. Contamination provoquée

= particules de taille variable, chargées de bactéries

- Se déposent sur :
  - peau, conjonctives, téguments, cheveux, yeux, voies respiratoires du praticien et aides,
  - vêtements, instruments, matériel, sol et surfaces

# 3. Les aérosols (8)



## 2. Contamination provoquée

- **Nuage dentaire** : Combinaison du spray (= air pressurisé eau+ huile sous 6 à 8 bars) + substances biologiques du patient (sang, salive, gouttelettes respiratoires, agents infectieux, débris (os, tartre, pus, amalgame ... )) + air ambiant

La contamination se fait par l'intermédiaire des mains, des gants, des vêtements, avec un meuble, un plan de travail, le téléphone ou tout autre objet

# Epidémiologie



- **Etudes de Pankhurst *et al* (2003; 2005):**

- fréquence nettement + élevée de maladies respiratoires, pour le personnel travaillant dans un cabinet dentaire, par rapport à la population générale
- **Présence importante** de *Pseudomonas aeruginosa* dans la flore nasale des dentistes

Risk assessment of dental unit waterline contamination, Pankhurst CK *Prim. Dent. Care* 2003 10: 5-10

Evaluation of the potential risk of occupational asthma in dentists exposed to contaminated dental unit waterlines, Pankhurst et al, *Prim. Dent. Care* 2005 12:53-59

- **Prévalence plus élevée des anticorps antiLp1 chez les dentistes**

Risk of exposure to Legionella in dental practice, Szymanska J, *Ann Agric Environ Med.* 2004;11:9-12

- **Décès d'un CD** de 65 ans d'une **pneumopathie à Legionella**, lié aux aérosols générés par unit dentaire contaminé par legionella

Legionella: from environmental habitats to disease pathology, detection and control, Atlas RM, *Environ. Microbiol.* 1999: 283-293



# Comment se protéger ? (1)

- Lors des soins de nombreuses gouttelettes et projections peuvent atteindre le visage du personnel soignant : le **masque chirurgical** les en protège
- Les **appareils de protection respiratoire** (APR) sont nécessaires pour se protéger des infections transmises par voie aérienne



# Comment se protéger ? (2)



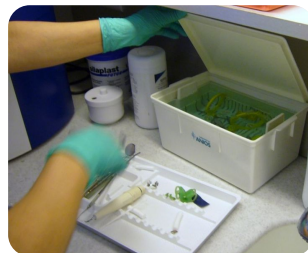
- Le port du **masque chirurgical** fait partie des **précautions standard** :
  - Il est **systematique** pour tout soin dentaire
  - De préférence, porter un masque **chirurgical** constitué de 4 couches dont une imperméable
  - **Recouvrir** le nez, la bouche et le menton
  - **Changer le masque entre chaque patient** et chaque fois qu'il est humide
  - Son **élimination** dès son retrait s'effectue dans la filière **DASRI**
  - Son utilisation est **limitée à 4 heures** en continu

- **Le masque chirurgical** est destiné à éviter, lors de l'expiration de celui qui le porte, la projection de sécrétions des voies aériennes supérieures ou de salive pouvant contenir des agents infectieux transmissibles par voie « gouttelettes » ou « aérienne »
- Il peut être équipé d'une visière pour protéger les yeux
- Porté par le soignant :
  - il **prévient la contamination** du patient et de son environnement (air, surface, produits, matériels...)
  - Il le **protège contre les agents infectieux** transmissibles par voie « gouttelettes »





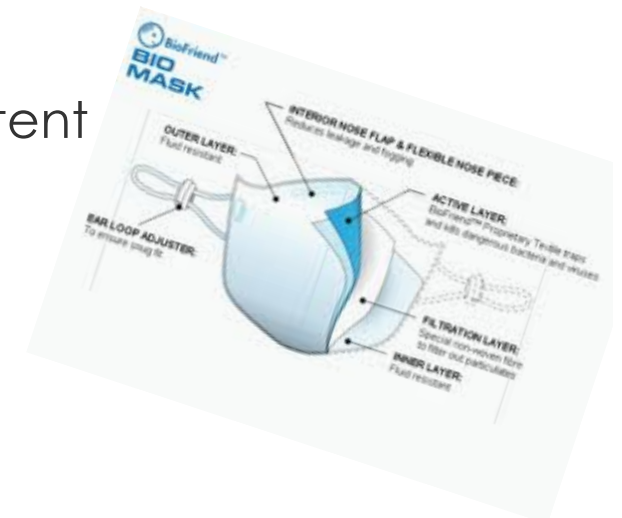
- Toutes les manipulations pour les phases de pré-désinfection et de nettoyage nécessitent le port de lunettes et masque contre le risque de projection et de gants résistants non stériles à usage unique



- Il est constitué de plusieurs éléments ayant une fonction précise :



- un **écran** organisé en **plusieurs couches** (appelées parfois plis), dont l'interne et l'externe sont en non tissé, une couche intermédiaire, ou média filtrant, assure la fonction de filtration
- la **barrette nasale** : elle permet d'ajuster le masque à la forme du nez, d'éviter aussi les fuites et de réduire la formation de buée sur les lunettes
- les **liens** ou **les fixations auriculaires** : qui permettent la fixation des masques au visage



- Le masque chirurgical est un dispositif médical
- La mention marquage **CE** doit apparaître sur l'emballage
- Doit correspondre au **Type IIR** de la **norme EN14683** (efficacité de filtration bactérienne  $\geq$  98%, résistant aux éclaboussures)



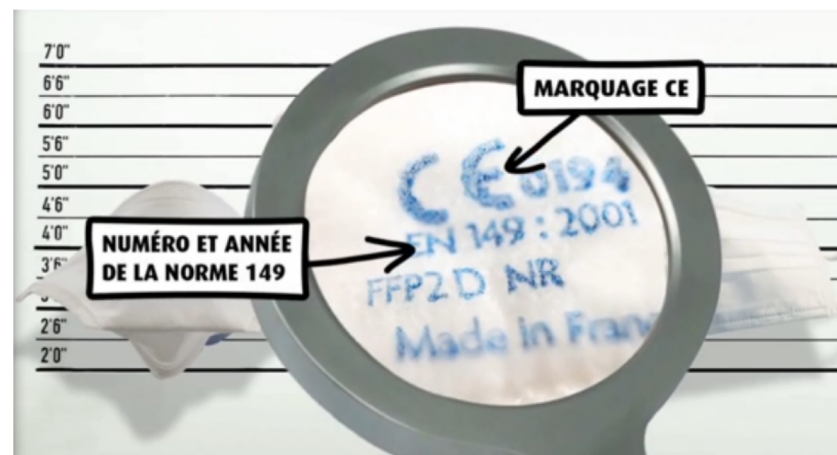
Test	Type I	Type IR	Type II	Type IIR
1. Efficacité de filtration bactérienne (EFB) exprimée en %	> 95	> 95	> 98	<b>&gt; 98</b>
2. Pression différentielle (exprimée en Pascal)	< 29,4	< 49,0	< 29,4	<b>&lt; 49,0</b>
3. Pression de la résistance aux éclaboussures (exprimée en mm de Hg)	Non exigé	> 120	Non exigé	<b>&gt; 120</b>

**Tableau II** : Performances des masques chirurgicaux selon leur type - les types IR et IIR sont « résistants aux éclaboussures »

- En aucun cas le masque chirurgical ne protège celui qui le porte contre les agents infectieux transmissibles par voie « aérienne » (agents infectieux < 5µm)
- Seuls les **appareils de protection respiratoire** protègent le porteur contre l'inhalation d'agents infectieux transmissibles par voie aérienne (tuberculose, SRAS, grippe aviaire...)
- Pour se protéger de ces infections, l'APR doit répondre à la classification **FFP2** de la norme **EN 149**



Conçu pour  
filtrer l'air inspiré  
(filtre également l'air  
expiré)



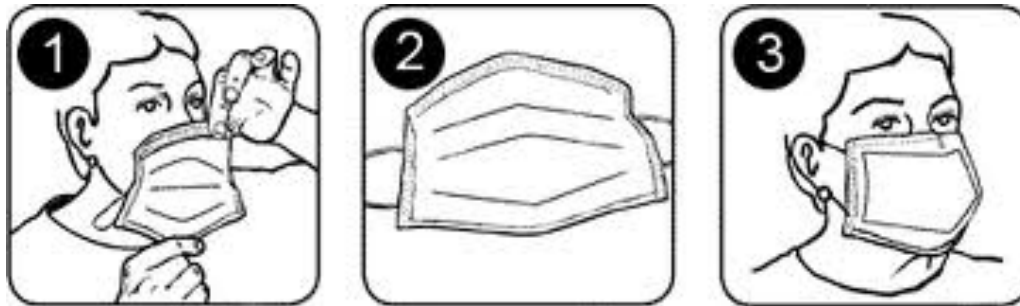
# Technique de pose

- Les masques médicaux ont un « **sens** » à respecter lors de la mise en place :
  - Il convient de présenter à l'extérieur la mention imprimée sur le masque
  - En l'absence d'indication spécifique, on applique sur le visage le côté le plus rembourré de la barrette
  - Effectuer une friction des mains avec une SHA
  - N'extraire de l'emballage qu'un seul masque, le masque à utiliser, et le saisir par sa partie centrale externe



But : éviter les projections respiratoires lors de l'expiration du soignant vers le patient ou d'un malade contagieux vers l'entourage, conçu pour filtrer l'air expiré





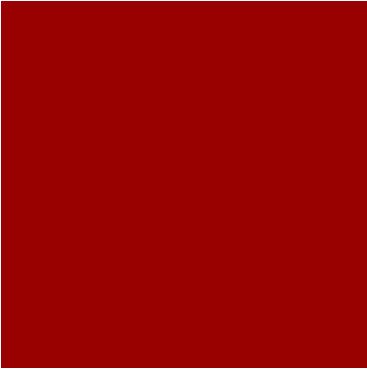
<http://www.inrs.fr/media.html?reflNRS=Anim-054>

- Respecter le sens de pose (barrette en haut et plis plongeants)
- L'appliquer sur le visage en le tenant par les liens :
  - liens supérieurs noués sur le haut de la tête,
  - les liens inférieurs noués au niveau du cou, en les tendant suffisamment pour bien déplier le masque et le plaquer sous le menton
- Le masque doit être porté en **couvrant le nez, le menton et la bouche**. Il doit être appliqué hermétiquement sur le visage
- La barrette est pincée au niveau du nez pour augmenter l'étanchéité et limiter la fuite
- Le masque est manipulé seulement pour la pose et le retrait (ne pas le repositionner), et toujours par les attaches

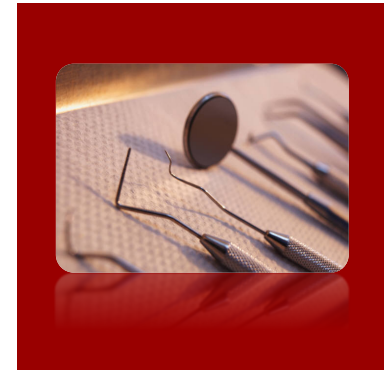
# Technique de retrait

- Le masque est manipulé seulement pour la pose et le retrait (ne pas le repositionner), et toujours par les attaches
- pratiquer un lavage simple ou une friction hydro alcoolique des mains **avant** et **après** chaque changement de masque
- De manière générale, **le masque est à changer** :
  - au moins toutes les 3 heures, en cas de port de longue durée
  - en cas de souillure, de projection
  - **s'il a été touché et/ou baissé au niveau du cou**

### **3. Risque infectieux patient-patient – suite....**

- 
- La transmission de patient à patient au cabinet dentaire comme en milieu hospitalier peut se faire:
    - directement: ex dès la salle d'attente
    - mais surtout de façon indirecte, via différents vecteurs:
      1. Les mains
      2. Les instruments
      3. Les pompes à salive
      4. Les aérosols
      5. L'eau des canalisations

# 4. L'eau des canalisations et risques microbiologiques liés à l'eau des units



- 
- L'eau est fournie à ces instruments par un réseau interconnecté de faible diamètre de **2 à 3 mm**
  - Eau circulante souvent contaminée par de fortes densités de micro-organismes
    - Essentiellement **Gram –** : *Legionella*, *Pseudomonas sp.*
  - **Les units sont des lieux propices à la multiplication des microorganismes: formation d'un biofilm**
  - Biofilm se disperse ensuite sous forme d'aérosol dans l'environnement: **exposition des patients et du personnel** à des fragments de biofilm

Szymanska et al. Microbial contamination of dental unit waterlines. *Ann. Agric. Environ. Med.* 15 (2008): 173-179

# A. VOIES D'INTRODUCTION DES MICRO-ORGANISMES DANS L'EAU

## ***1. EAU D'ENTREE***


- Qualité de l'eau dans les circuits internes de l'unit **directement corrélée à la qualité de l'eau d'approvisionnement**
- L'eau utilisée pour les soins dentaires provient:
  - soit du réseau municipal
  - soit d'un réservoir indépendant





# Eau du réseau communal



-  Eau potable
- **Qualité très réglementée** et soumise à des **contrôles** sanitaires **réguliers**
- Une quantité variable de **chlore** y est introduite sous forme d'hypochlorite de sodium (eau de javel) pour **éviter sa contamination** avant de pouvoir être utilisée ou consommée

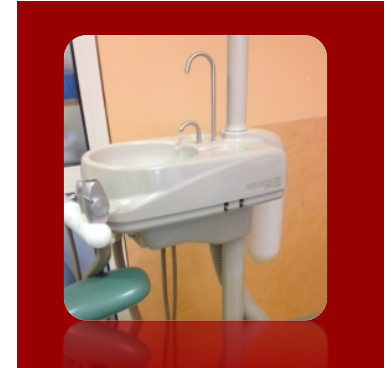
## Risque de contamination de l'eau de l'unit - eau du réseau



- Peut provenir:
  - d'une augmentation de la température de l'eau par un défaut de conception des circuits du bâtiment
  - la composition chimique de l'eau
- **Adoucisseur d'eau** parfois = facteur favorisant le développement de biofilm
- Adoucisseur = source de contamination car la prolifération bactérienne possible dans les résines humides de ces adoucisseurs
- Entretien et contrôle rigoureux nécessaires



# Risque de contamination de l'eau de l'unit – réservoirs d'eau indépendants



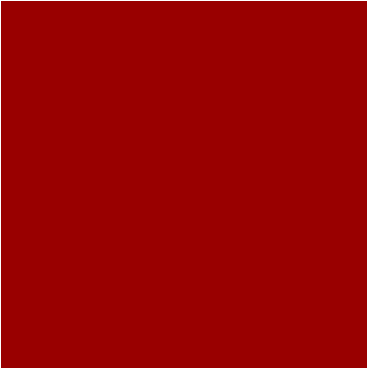
- Source possible de contamination
- Peuvent facilement être contaminés par des micro-organismes cutanés lors de leur manipulation
- *Staphylococcus epidermidis* et *S. aureus* auraient déjà été retrouvés dans le circuit d'eau des units dentaires



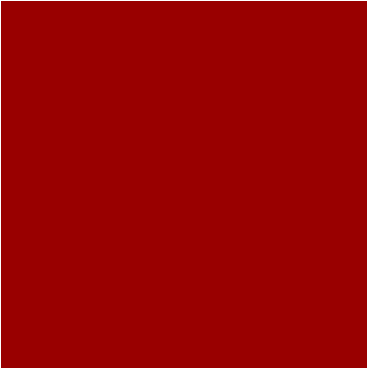
**Coleman et al.** Biofilm problems in dental unit water systems and its practical control. *J Appl Microbiol.* 2008, Vol. 106(5), 1424-37.

# A. VOIES D'INTRODUCTION DES MICRO-ORGANISMES DANS L'EAU

## 2. *RÉTRO-CONTAMINATION*

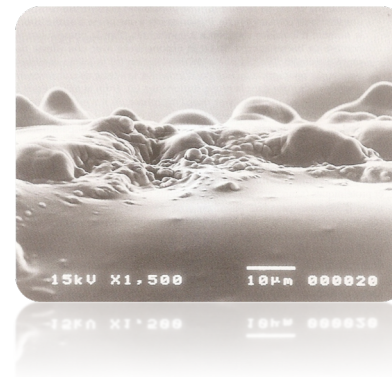
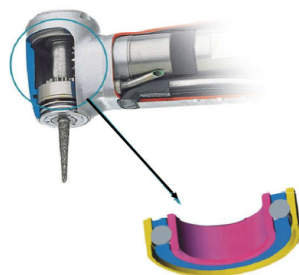
- 
- Instrumentation reliée au circuit d'eau + contact avec le milieu buccal du patient
  - Le **risque** de retrouver du sang ou de la salive, d'un patient dans le circuit d'eau des units dentaires **existe**
  - **risque** aussi de **relargage** des micro-organismes présents dans ces fluides lors des soins suivant

**Risque possible par un mécanisme d'aspiration de liquide buccal par reflux lors de l'arrêt de la rotation des instruments**

- 
- Bactéries d'origine orale et autres micro-organismes d'origine humaine déjà retrouvés dans **l'eau de sortie** des unités dentaires
  - Dans la littérature, l'utilisation de **vannes/clapet anti-rétraction** est fortement recommandée à tous les niveaux du matériel
  - Efficacité de ces procédés a été remise en question avec l'observation de défaillances fréquentes
    - **taux d'échec du système anti-rétraction de 74%**

*Efficacy of anti-retraction devices in preventing bacterial contamination of dental unit water line. Berlutti F et al. 2003. J Dent 31: 105-110*

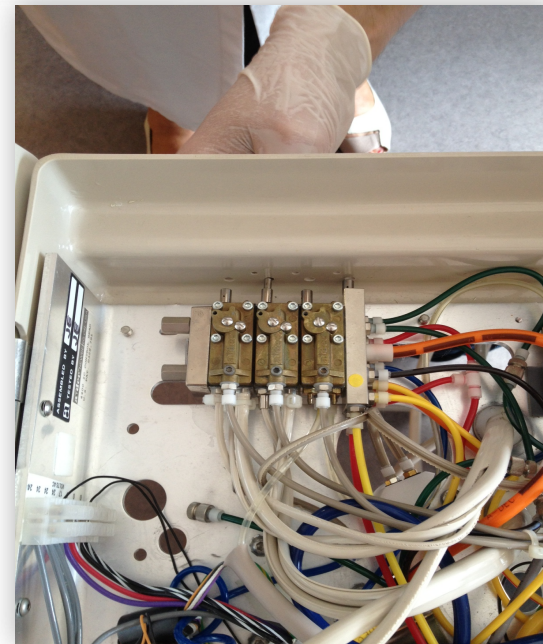
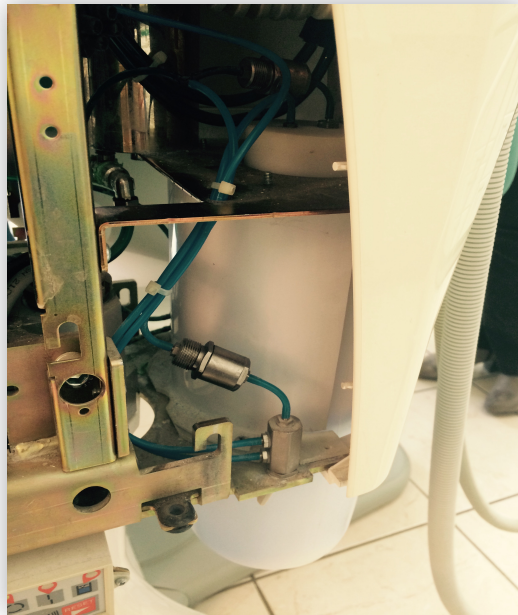
## B. BIOFILM





- Réseau complexe d'interconnexions de conduites d'eau
- Tuyaux de ce réseau longs et étroits (jusqu'à 6 m de long pour 1 à 2 mm de diamètre)
- Conçus avec différents matériaux (polyuréthane, chlorure de polyvinyle (PVC), acier, cuivre...)
- Raccords entre tuyaux en plastique ou en laiton, diamètre de 4 mm





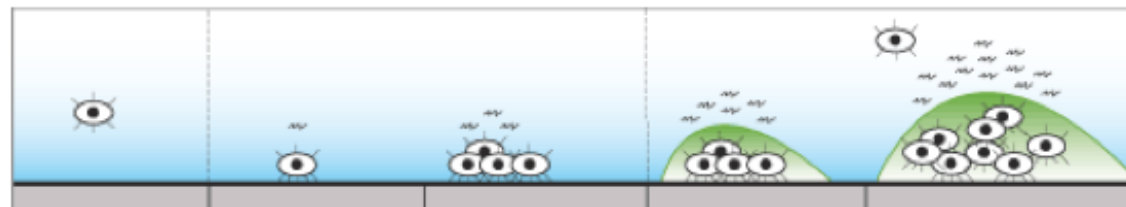
La conception des units dentaires (réseau complexe d'interconnexions, conduites d'eau longues et étroites) les rend propices à la multiplication des micro-organismes et à la formation d'un biofilm (Photographies Komet® France)



1. **Conception et mode d'utilisation** de l'unit dentaire favorisent la formation d'un **biofilm** :
  1. rapport **surface/volume élevé** du circuit de distribution en eau
  2. présence d'un **flux d'eau laminaire** :
    - débit maximal de l'eau au centre du tuyau et débit minimal en périphérie
    - les forces de frottement ralentissent le débit jusqu'à avoir un flux stabilisé au niveau de la paroi interne des tuyaux
    - **création d'un environnement propice à la sédimentation de micro - organismes et à la formation du biofilm**

## 2 Fréquence d'utilisation des units dentaires

- Soir, week-end et parfois en journée, unit dentaire non utilisé
- Cette utilisation intermittente du circuit d'eau conduit à certains moments à une **stagnation de l'eau**
- Possibilité de **prolifération** des **bactéries** apportées par le réseau d'eau et développement de biofilm possible



1. Bactérie - 2. adhère à la surface 3. se multiplie 4. développent une couche de protection visqueuse 5. s'étendent

### 3 Composition des tuyaux = facteur intervenant dans la formation du biofilm :

- Le **cuivre** serait le meilleur matériau pour **limiter la colonisation** suivi du polybutylène et de l'acier inoxydable (inox)
- le biofilm se formerait **plus facilement** sur des tuyaux en polyéthylène, en PVC chloré, en PVC non plastifié, en acier et en éthylène-propylène



# BIOFILM (1)

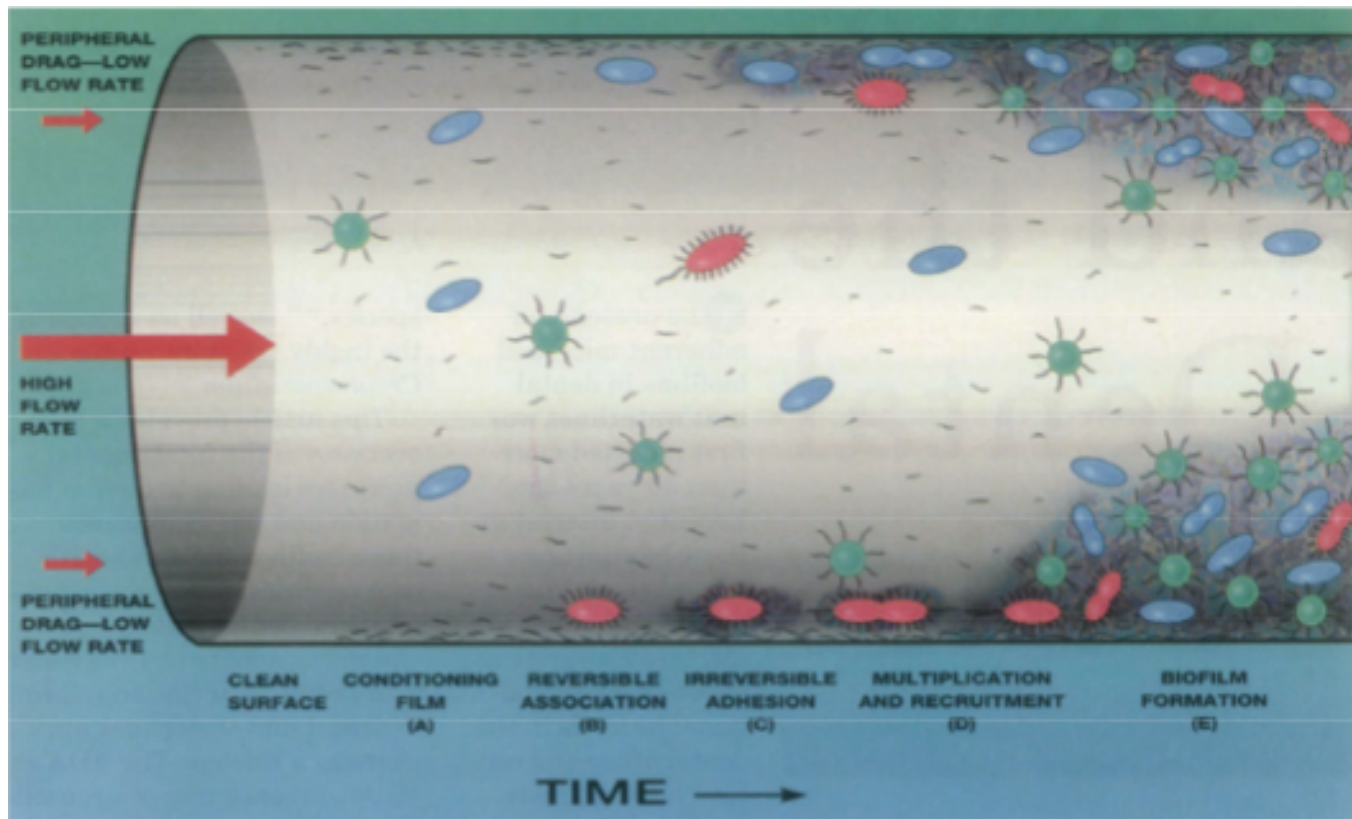


- Même s'il naît à partir des germes apportés par le réseau d'eau, Il constitue un **réservoir** qui peut à lui seul **entretenir la contamination de l'eau**
- Représente une **matrice** constituée de différents micro-organismes (bactéries, champignons et protozoaires) adhérents entre eux et à une surface
- Il contient également des protéines, des lipides, de l'ADN et des exopolysaccharides (ou exopolymères) sécrétés par les bactéries. Ces derniers permettent l'**adhérence**

## BIOFILM (2)



- **Peut se développer sur n'importe quelle surface naturelle ou artificielle** (prothèse, tuyaux, gencive...) et même sur des surfaces lisses (téflon, verre, inox)
- Peut donc se former le long de la surface interne des conduites d'eau de l'unit dentaire
- La matrice se forme après adhésion de micro-organismes sur la surface. **La première couche de biofilm s'épaissit** grâce à la **réplication** des organismes qui le composent, ainsi que par l'**adhésion d'autres micro-organismes** flottants dans l'eau (formes planctoniques)



**Fig. 1 : Mécanisme de formation d'un biofilm d'après Shearer BG. Biofilm and the dental office (1996)**

- Adsorption de macromolécules présentes dans l'eau (A),
- Adhérence des bactéries sur la surface interne du tube de façon irréversible (C) ou pas (B)
- Multiplication des cellules et adhésion des micro - organismes planctoniques (D) résultant à la formation du biofilm (E)

# BIOFILM (3)



- Dans de bonnes conditions (milieu riche en nutriments), la croissance du biofilm peut être rapide
- L'épaisseur du biofilm peut atteindre 30 à 50 micromètres
- Des études montrent que le biofilm peut se former en 8 heures et être optimal en 6 jours

**Il aide à la survie des bactéries et optimise les nutriments disponibles**



# Propriété essentielle du biofilm = **résistance** (1)



■ Résulte de 4 mécanismes :

**1. protection passive** par le fait même du biofilm (rôle de barrière physique vis-à-vis des agents antimicrobiens, des détergents et des antibiotiques)

**2. production d'exopolysacharides** forme une couche externe protégeant l'intérieur de la communauté

# Propriété essentielle du biofilm = **résistance** (2)

- Résulte de 4 mécanismes :

## 3. protection métabolique

- Les **cellules** entourées de biofilm sont **moins actives** et sont donc **moins réceptives** aux agents antimicrobiens
- Il existe également une **protection active** grâce à des pompes à efflux qui expulsent les agents antimicrobiens



# Propriété essentielle du biofilm = **résistance** (3)



- Résulte de 4 mécanismes :

## 4. Protection génétique

Le biofilm est une communauté très structurée avec des interconnexions hautement sophistiquées où le phénotype et la fonction de chacun peuvent se modifier

# Propriété essentielle du biofilm = **induction de changements (1)**



- L'induction de changements dans les phénotypes des bactéries correspondant à un changement dans leur comportement
- Au sein du biofilm, **les cellules coopèrent entre elles** d'une manière différente de ce qu'elles feraient si elles étaient flottantes

**La promiscuité des bactéries dans le biofilm favorise le transfert de gènes de manière horizontale de bactéries à bactéries qu'elles soient de même famille ou non**

## En résumé...

1. Par la présence du biofilm, les conduites d'eau de l'unit dentaire deviennent une **source de contamination**
2. Les **micro-organismes** constituant le biofilm peuvent se détacher



## En résumé...

3. Ces morceaux de biofilm ainsi que les organismes planctoniques, déjà présents dans l'eau, **peuvent sortir** des conduites d'eau de l'unit dentaire **sous forme d'aérosols** produit par les instruments lors des soins
4. Le biofilm devient à ce moment-là un **problème potentiel pour les personnes se trouvant à proximité de l'unit dentaire**, à savoir le **patient et le personnel dentaire**

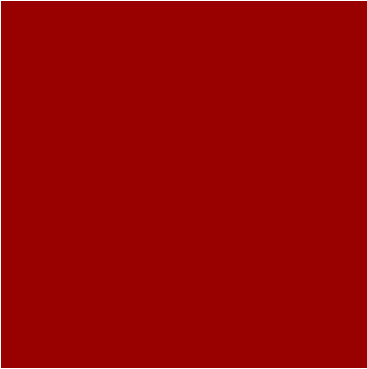


# **C. MICRO-ORGANISMES PRESENTS DANS L'EAU DES UNITS DENTAIRES**

# **C. MICRO-ORGANISMES PRESENTS DANS L'EAU DES UNITS DENTAIRES**

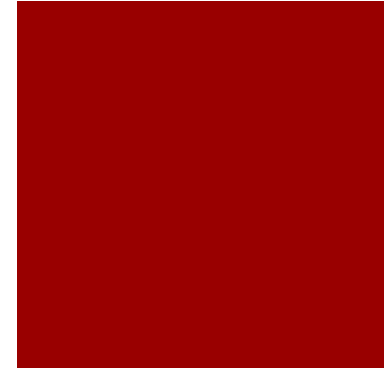
## ***1. CHAMPIGNONS***

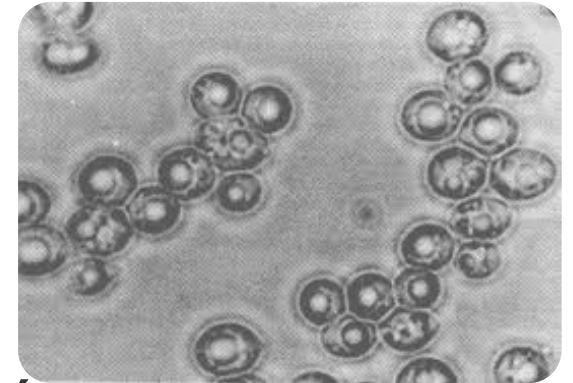


- 
- Dans l'eau des unités dentaires, la meilleure condition pour que le champignon se développe = **présence de biofilm** sur la paroi interne des tuyaux
  - Les champignons se développeraient plus facilement sur les **tuyaux en plastique**
  - Champignons opportunistes les plus fréquents sont du genre **Candida** et **Aspergillus**

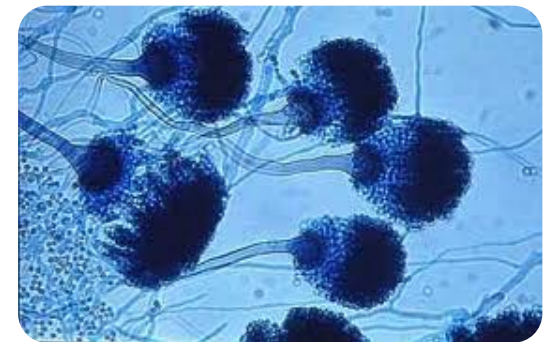
- Peuvent créer une infection chez les patients immunodéprimés:
  - au niveau de la **muqueuse** et de la **peau** pour *Candida*
  - au niveau des **poumons** pour *Aspergillus*, pouvant aller jusqu'à la septicémie
- Généralement les champignons ne sont pas aussi virulents que les bactéries sauf si il y a production de **mycotoxines**
- Ces mycotoxines peuvent amener à des infections chroniques et avoir un effet cancérigène
- Peuvent aussi être source d'infections aiguës et mortelles chez l'immunodéprimé

- Les concentrations fongiques retrouvées dans l'eau des unités dentaires est moins élevée que celle des bactéries mais leur présence peut être répandue
- Szymanska (Université de médecine de Lublin, Pologne), en **2005**, montre que sur 25 unités dentaires, des champignons de différentes espèces sont retrouvés dans:
  - 12 réservoirs d'eau (jusqu'à 645 UFC/mL),
  - sur 11 frottis de tuyauterie (jusqu'à 311 UFC/mL) et
  - 16 pièces à mains (jusqu'à 375 UFC/mL)



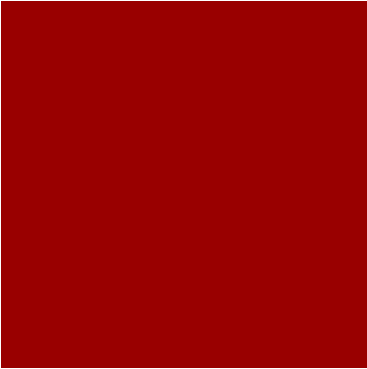


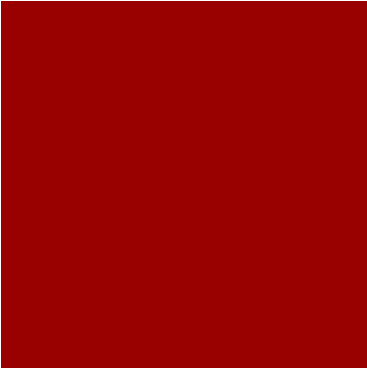
- Les différents champignons retrouvés sont :
  - *C. albicans*, *C. curvata*, *A. fumigatus* et *Penicillium aspergilliform*
- Selon l'auteur, d'autres études auraient déjà trouvé la présence de champignons de la flore orale dans l'eau des units dentaires



# **C. MICRO-ORGANISMES PRESENTS DANS L'EAU DES UNITS DENTAIRES**

## ***2. PROTOZOAIRES***

- 
- Dans une étude de Barbeau (Faculté de médecine dentaire de Montréal, Québec), en **2001**, portant sur 53 échantillons d'eau (units dentaires et robinet), **tous les échantillons contenaient des amibes**
  - La concentration était plus importante au niveau des units dentaires (83,22/mL vs 1,12/mL)
  - Pas de différences dans les espèces retrouvées entre l'eau des units dentaires et l'eau du robinet à savoir que les amibes les plus fréquemment rencontrées étaient **Hartmanella** et **Vanella.spp.**

- 
- Les auteurs retrouvaient aussi *Acanthamoebae* et *Naegleria spp*, pathogènes pour l'homme, dans **40%** des échantillons
  - Ces amibes n'étaient pas retrouvées à des concentrations pouvant avoir un effet clinique significatif mais :

**Il a été montré que *Hartmanella* et *Acanthamoebae spp* peuvent:**

- **ingérer *Legionella spp* et des mycobactéries atypiques,**
- **stimuler leur prolifération**
- **et augmenter leur virulence**

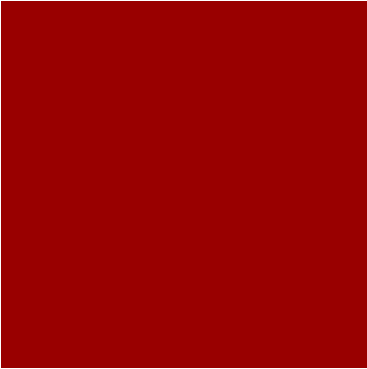
# **C. MICRO-ORGANISMES PRESENTS DANS L'EAU DES UNITS DENTAIRES**

## **3. ENDOTOXINES**



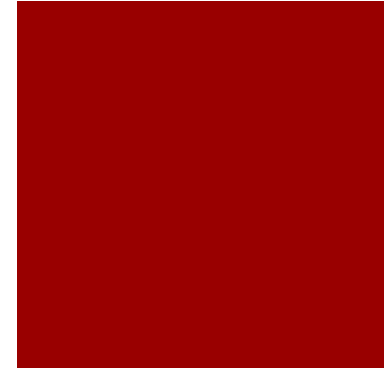
- Le biofilm peut être une **source d'endotoxines bactériennes** = toxines situées dans la membrane externe de certaines bactéries à Gram négatif, de nature lipopolysaccharidique
- Sont libérées lors de la lyse des bactéries
- Ces endotoxines peuvent provoquer une réponse inflammatoire démesurée pouvant aller jusqu'à l'état de choc et au syndrome de défaillance multiviscérale entraînant la mort
- Peuvent aussi être dangereuses lors des soins dentaires en **stimulant la libération de cytokines pro-inflammatoires** dans le tissu gingival pendant la chirurgie **nuisant** ainsi **à la cicatrisation**



- 
- Dans des dispositifs médicaux sujets à former du biofilm et à libérer des endotoxines, une **pneumonie d'hypersensibilité** provoquée par la contamination à l'endotoxine a déjà été documentée
  - L'inhalation d'endotoxines peut aussi provoquer le **syndrome d'irritation des bronches**

**La sévérité de la crise d'asthme provoquée est directement proportionnelle à la concentration en endotoxines**

- Des cas de crises d'asthme chez des dentistes, depuis qu'ils ont commencé leur formation en odontologie, ont été répertoriés à Londres et en Irlande du Nord
- Les analyses statistiques montraient un lien significatif avec le tabagisme passif et un taux de bactéries aérobies supérieur à 200 UFC/mL à 37° C dans l'eau des units dentaires



- Dans la littérature, la concentration en endotoxines mesurée dans l'eau des unités dentaires est variable
- Szymanska évalue, en **2005**, la concentration en bactéries à Gram négatif et en endotoxines dans l'eau de sortie des unités et dans l'air lors d'un soin afin d'évaluer leur corrélation et de déterminer si la **concentration en endotoxines peut être un marqueur de contamination microbiologique**
- Aucune relation statistiquement significative n'a été démontrée entre les concentrations en bactéries à Gram négative et en endotoxines

# **C. MICRO-ORGANISMES PRESENTS DANS L'EAU DES UNITS DENTAIRES**

## ***4. VIRUS***



- La présence de virus dans l'eau des unités dentaires est moins rapportée dans la littérature
- Les études vont souvent évoquer le risque de transmission :
  - lié aux instruments eux-mêmes
  - et à leur défaut de désinfection



- Mais le risque viral peut également être lié à l'eau circulant dans les unités dentaires via l'utilisation des portes-instruments rotatifs
- Un **refoulement des liquides biologiques vers les circuits de distribution est possible** même avec les instruments équipés de système anti-retour

**Lors du soin suivant, un relargage de produits biologiques potentiellement infectés se produit dans la bouche du patient**



- Une étude italienne de **2008** évalue le risque de contamination croisée du virus de l'hépatite C (VHC) lié à l'eau des unités dentaires en incluant des patients infectés par le VHC (ARN dans le sérum) et en étudiant des unités munis ou pas de systèmes anti-rétraction et de systèmes de désinfection
- Les patients qui n'avaient pas d'ARN dans la salive avant le traitement dentaire, en avaient après le soin ce qui signifie que **le soin dentaire induit le relargage de liquide biologique dans la cavité buccale**



Artini et al . Specific anti cross- infection measures may help to prevent viral contamination of dental unit waterlines: a pilot study. *Infection*. 2008, Vol. 36(5), 467-71



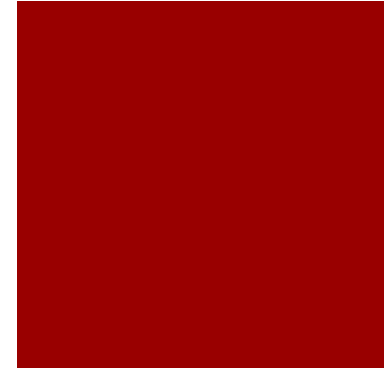


- **Après le soin**, de l'ARN VHC était détecté dans **l'eau de purge** :
  - **6 fois sur 10** pour les units conventionnels (sans systèmes anti-rétraction),
  - **3 fois sur 10** pour les units avec système anti-rétraction,
  - et **non détecté** pour les units avec le système complet (anti-rétraction et désinfection de tout le circuit d'eau entre chaque patient)

# **C. MICRO-ORGANISMES PRESENTS DANS L'EAU DES UNITS DENTAIRES**

## ***5. BACTERIES***

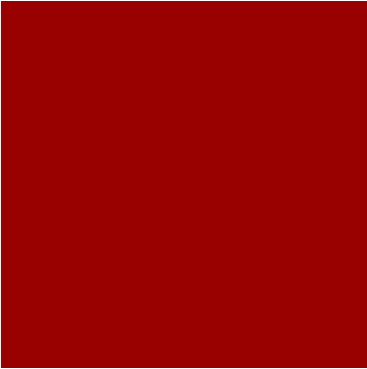
- Les plus fréquemment retrouvées dans l'eau sont à **Gram négatif, aérobies, hétérotrophes** et parfois pathogènes.
- Peuvent être dangereuses pour les personnes immunodéprimées



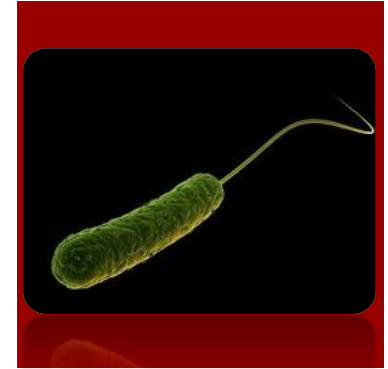
Des bactéries de la flore buccale humaine peuvent être présentes dans l'eau de sortie des unités dentaires



- D'après une revue de la littérature de 2008, il est retrouvé de nombreuses bactéries du genre *Streptococcus* :
  - *S. sanguis* et *S. mutans*, bactéries de la plaque dentaire ;
  - *S. intermedius* et *S. mitis*, bactéries des plaies orales et de la muqueuse buccale ;
  - *S. salivarius*, bactéries présentes sur la langue et dans la salive

- 
- Comme pour les virus, les bactéries de la flore buccale peuvent être retrouvées dans l'eau des units certainement par **reflux via les instruments dynamiques** malgré la présence de valve anti-rétraction
  - Trois genres de bactéries retrouvées fréquemment dans l'eau des units dentaires sont d'excellents exemples d'agents pathogènes, d'origine hydrique, associés aux soins :
    1. *Pseudomonas aeruginosa*,
    2. *Legionella pneumophila*,
    3. Les mycobactéries atypiques

# *Pseudomonas aeruginosa* (1)



- Appelée aussi **bacille pyocyanique**
- Bactérie aérobie stricte à Gram négatif
- Milieu naturel = eau, sols humides et végétaux.
- Capable d'utiliser de nombreux composés organiques et non organiques simples pour assurer sa croissance
- Tous les réservoirs d'eau peuvent être une source de contamination
- ***P. aeruginosa* est très souvent impliquée dans les infections associées aux soins**

# *Pseudomonas aeruginosa* (2)



- Elle fait partie des germes systématiquement recherchés lorsque l'on procède à une analyse microbiologique d'un échantillon d'eau en établissement de santé
- Bactérie opportuniste, **peu virulente chez les individus en bonne santé, elle peut être très pathogène** chez les sujets dont les moyens de défense sont altérés (immunodépression, brûlures cutanées étendues, mucoviscidose...)

# *Pseudomonas aeruginosa* (3)



- La voie principale de contamination = contact mais **contamination par ingestion d'eau ou par voie aéroportée possible**
- Provoque toute sorte d'infections (pulmonaire, cutanée, oculaire, auriculaire, méningée...) et est parfois septicémique



# *Pseudomonas aeruginosa* (4)



- **Structure et organisation de sa membrane externe** (du lipopolysaccharide et des porines) sont différentes de celles des autres bacilles à Gram - : **naturellement plus résistante aux antiseptiques et aux désinfectants**
- **Pseudomonas par exemple résistants aux ammoniums quaternaires** (constituants de certaines lingettes désinfectantes, par exemple)

# *Pseudomonas aeruginosa* (5)



- Une étude de **2007** montrait que :
  - **54%** des units dentaires présentaient des *Pseudomonas aeruginosa* dans leur circuit d'eau
  - et qu'une concentration supérieure à  $10^3$  UFC/mL était détectée dans 37% des cas

**Rq** : La dose infectante, pour les personnes saines, est difficile à établir car elle varie selon les souches et les modes de transmission : par voie orale, elle serait de l'ordre de  $10^{10}$  UFC ; par inhalation et par voie cutanée, celle-ci n'est pas connue

# *Mycobactéries atypiques (ou non-tuberculeuses) (1)*



- = micro-organismes opportunistes largement répan­dus dans la nature, souvent isolés dans les sources d'eau stagnantes naturelles ou à l'intérieur des domiciles
- Plus de **120 espèces** connues de mycobactéries capables de provoquer des maladies chez des personnes dont la santé est altérée
- **Elles peuvent toucher le poumon, la peau et les tissus mous, la peau lésée ou les plaies chirurgicales, le système digestif et urinaire**

# *Mycobactéries atypiques (ou non-tuberculeuses) (2)*



- Un exemple médiatisé d'infections nosocomiales liées à ce genre de micro-organisme:
  - plusieurs cas d'infection du rachis à *M. xenopi* survenus chez des patients opérés à la **clinique du sport de Paris entre 1988 et 1993**
- Source de l'épidémie = **contamination des instruments chirurgicaux lors de leur rinçage à l'eau du réseau sanitaire** de la clinique, contenant des concentrations importantes de *M. xenopi*

# *Mycobactéries atypiques (ou non-tuberculeuses) (3)*



- Concernant les units dentaires, la concentration en mycobactéries atypiques peut être **400 fois plus élevée dans l'eau de sortie des units dentaires (365 UFC/mL) que dans l'eau du robinet** et atteindre 1165 UFC/cm<sup>2</sup> dans le biofilm

# *Legionella pneumophila* (1)



- Les *Legionella* sont des petits bacilles à Gram négatif intracellulaires
- = bactéries de l'environnement souvent retrouvées dans les réservoirs d'eau

# *Legionella pneumophila* (2)



- Dans l'environnement naturel, *Legionella* est présente en concentrations basses mais sa **concentration peut significativement augmenter dans des environnements artificiels** selon :
  - le type de matériel,
  - la présence d'un biofilm,
  - la présence de nutriments,
  - les conditions microbiologiques (présence de protozoaires)
  - et la température de l'eau (entre 25 et 42° C)

# *Legionella pneumophila* (3)



- Principales sources de contamination humaine :
  - les tours aéroréfrigérantes,
  - les climatiseurs, les cuves thermales,
  - les douches et les fontaines
- La seule voie de contamination connue   ce jour est respiratoire (par des aérosols)



# *Legionella pneumophila* (4)



- Différents types de légionelloses :
  - forme pulmonaire ou Maladie du légionnaire
  - fièvre de Pontiac (infection des voies aériennes supérieures, sans pneumonie)
  - des formes extra-pulmonaires chez les immunodéprimés

# *Legionella pneumophila* (5)



- La famille des *Legionellaceae* comprend 45 espèces mais **dans 95% des cas de légionelloses, *Legionella pneumophila* séro groupe 1 est isolée**
- Les facteurs de risques pour le développement de la maladie sont :
  - le tabagisme
  - l'âge avancé
  - les maladies pulmonaires chroniques et l'immunodépression

# *Legionella pneumophila* (6)



- Une étude italienne de **2007** montre que sur 48 échantillons d'eau potable d'approvisionnement d'units dentaires, **56% étaient positifs à Legionella sp** et que sur 160 échantillons d'eau sortant des instruments, ce taux était de **12%** (dont 8% avec une concentration supérieure à  $10^3$  UFC/mL).
- Le genre *pneumophila* n'était présent que dans les échantillons d'eau potable
- Taux sont plus bas que ceux retrouvés dans d'autres études

# Legionella pneumophila (7)



- Etude menée par Atlas (Département de biologie de l'université de Louisville, USA) en **1995** où un **taux de Legionella sp de 68%** (8% de *L. pneumophila*) est retrouvé au niveau de l'eau de sortie des units
- La concentration en *Legionella spp* dépassait parfois  $10^4$  UFC/mL (*L. pneumophila* était presque toujours  $< 1$  UFC/mL)

# Epidémiologie



- **Prévalence plus élevée des anticorps antiLp1 chez les dentistes**

(Risk of exposure to Legionella in dental practice, Szymanska J, Ann Agric Environ Med. 2004;11:9-12)

- **Décès d'un CD de 65 ans d'une pneumopathie à *Legionella*, lié aux aérosols générés par unit dentaire contaminé par legionella**

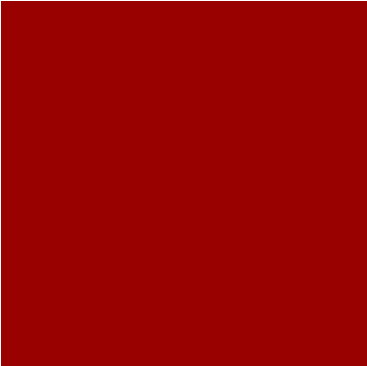
(Legionella: from environmental habitats to disease pathology, detection and control, Atlas RM, Environ. Microbiol. 1999: 283-293)

# Epidémiologie



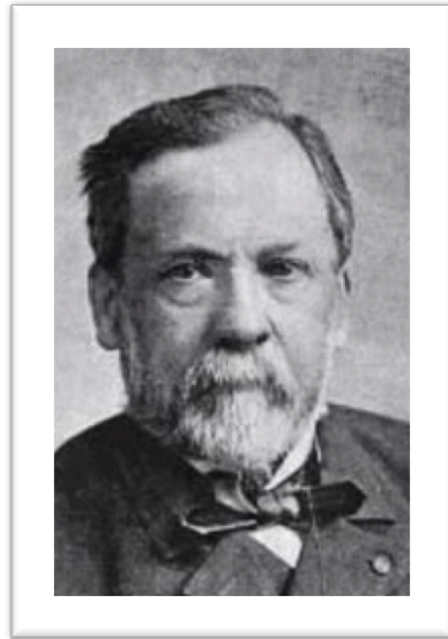
- **Case Report: Pneumonia associated with a dental unit waterline** (Ricci ML et al, Lancet. 2012 18;379:684)
  - Femme de 82 ans, hospitalisée en réanimation pour fièvre et détresse respiratoire
  - Diagnostic de légionellose à LP1 par Ag urinaires
  - Décès par choc septique 2 jours plus tard
  - Investigation: seuls soins dentaires réalisés pendant la période d'incubation
  - Prélèvement d'eau au domicile et au cabinet dentaire (unit)
  - Eau du fauteuil contaminée par *Legionella pneumophila* Sg1

# **PROBLEMATIQUE DU RISQUE INFECTIEUX EN MEDECINE BUCCO- DENTAIRE**

- 
1. **Promiscuité des sources infectieuses** favorisant la contamination croisée
  2. **Risque contact, gouttelettes et air** présents en permanence et pourtant trop souvent méconnus et sous-estimés
  3. **Formation rapide de biofilm** sur les surfaces internes et externes des dispositifs médicaux
  4. **Utilisation de DM** réutilisables, complexes, fragiles, fragiles, miniaturisés, compliqués à traiter
  5. **Matériaux constitutifs des DM hétérogènes:** acier inox, aluminium, matières plastiques, tungstène, titane, diamant, silicones, et résines en tout genre...

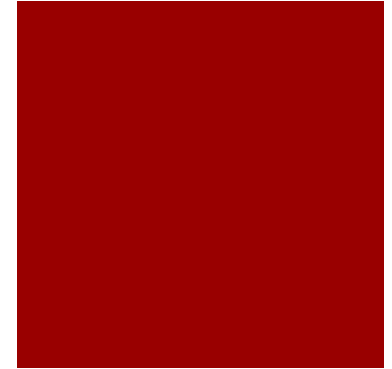


**« Au lieu de s'ingénier à tuer les microbes dans les plaies, ne serait-il pas plus raisonnable de ne pas en introduire ? »**



*L. Pasteur*

# Items référentiel (1/2)



1. Quelles sont les voies d'introduction des micro-organismes dans l'eau des units dentaires ?
2. Conception et mode d'utilisation de l'unit dentaire favorisant la formation d'un biofilm ?
3. Fréquence d'utilisation des units dentaires
4. Expliquer la formation du biofilm dans les units dentaires

## Items référentiel (2/2)

5. Propriétés essentielles du biofilm se formant dans les conduites d'eau
6. Quels sont les micro-organismes pathogènes potentiellement retrouvés dans l'eau des unités dentaires