

SEPTIÈMES RENCONTRES
DES PERSONNES
COMPÉTENTES
EN RADIOPROTECTION

9 décembre 2010

Session 2

14h 20 – 14h 40



ETUDE DE POSTE AU CABINET DENTAIRE : CONTRAINTES ET SPECIFICITÉS

Dominique LE DENMAT



SOMMAIRE

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

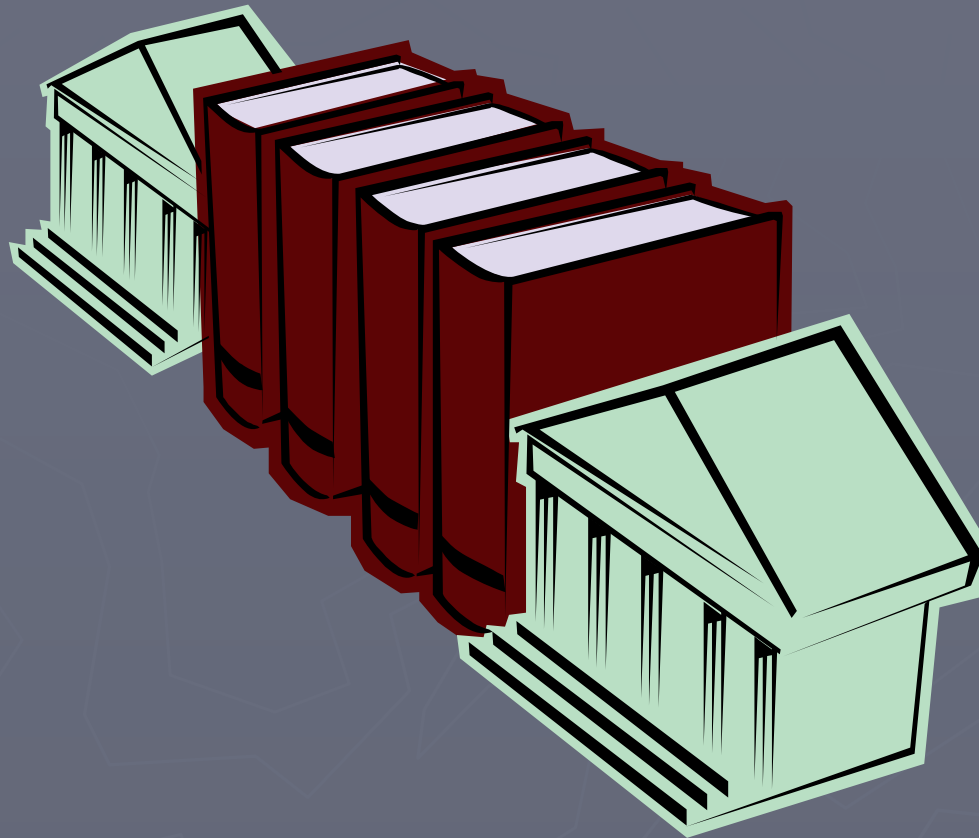
Techniques intra.

Techniques extra.

Classement des personnels

Délimitation des zones

Conclusion



Le domaine dentaire



DOMAINE DENTAIRE

PERSONNELS

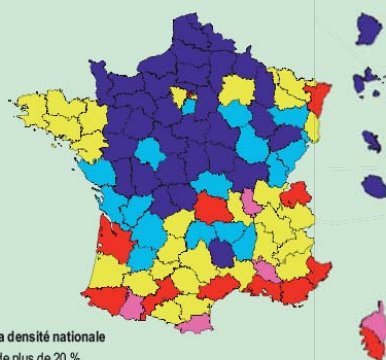
Associé
 Collaborateur
 Salarié
 ADQ
 AD
 Aide dentaire
 Réceptionniste

	CD	CD ODF	AD
2006	40 300	2 000	25 000
2008	37 810	1 900	23 000

M. COLLET, D. SICART (DREES) N° 594 • sep 2007

Libéraux	Salariés
91,5 %	8,5%
50% groupe – 50% individuel	

Densité des chirurgiens-dentistes, par département



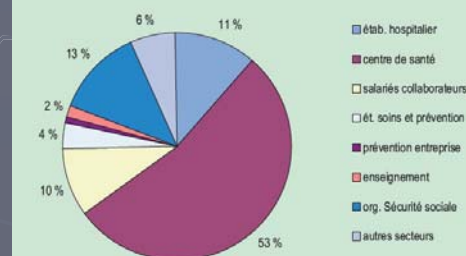
Par rapport à la densité nationale

- inférieur de plus de 20 %
- inférieur de 10 % à 20 %
- compris entre -10 % et +10 %
- supérieur de 10 % à 20 %
- supérieur de plus de 20 %

Champ • France entière.

Sources • Fichier de l'Ordre national des chirurgiens-dentistes au 31 décembre 2006, calculs DREES.

Répartition par secteur d'activité des chirurgiens-dentistes salariés en 2006



Champ • France entière.

Sources • Répertoire Adeli au 1^{er} janvier 2007, DREES.

SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
 Etude de poste domaine dentaire



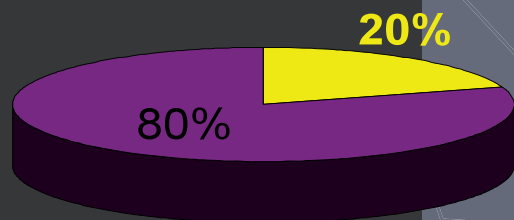
DOMAINE DENTAIRE

ACTIVITE

33 000 Générateurs

Circulaire DGT/ASN n° 04 du 21 avril 2010

Nombre d'actes radiologiques

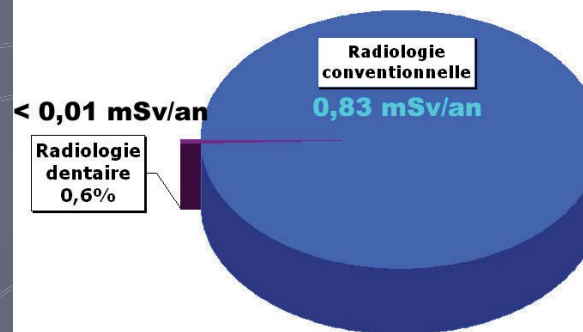


■ Dentaire ■ Générale

DENTAIRE 20 %

Clichés (Millions)	1984 (INSERM / L_Rib)	2004
Intra oraux	27,256	39,254
Panoramiques	1,7464	2,356
Téléradiographies	0,518	0,714

Contribution à la dose efficace annuelle moyenne (mSv).
Radiologie conventionnelle versus radiologie dentaire.
Source IRSN 2002 (hypothèse haute).



DENTAIRE 0,6 %

Examen	Système	Dose efficace par examen [µSv]	
Dentaires	Intra-oral	Film	1
		Détecteur numérique CCD	0,15
Panoramique	OPG	5	
Tomographique	CT dédié (DVT)	29	
	CT (Dentascan)	520	

S. BAEHLER et al.
Radioprotection 2009 Vol. 41, n° 3, pages 333 à 344

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

RADIOLOGIE DENTAIRE

IMAGERIE INTRA ORALE



IMAGERIE EXTRA ORALE



Projection conique

Coupes épaisses – fines et téléradiographie

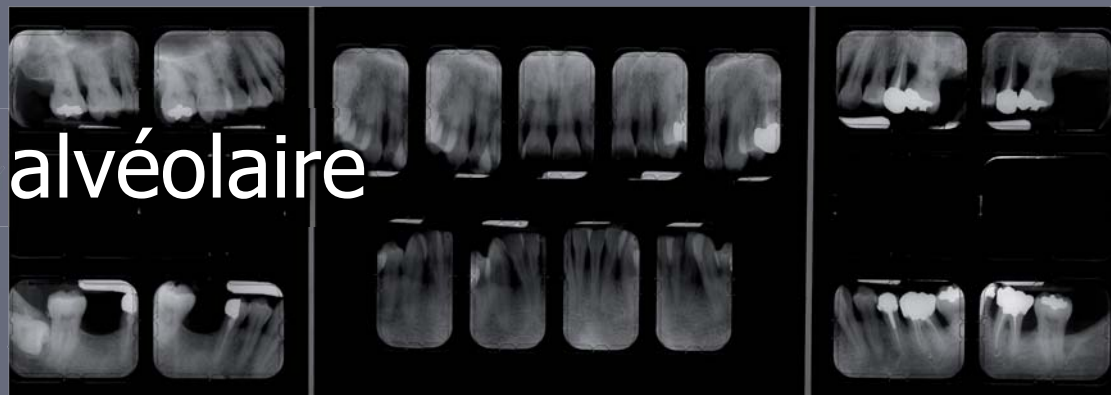
Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

IMAGERIE INTRA ORALE

► Rétro alvéolaire



Format : 22 x 35 à 31 x 41 mm

Résolution limite à 5% de transfert de contraste : 50 plm

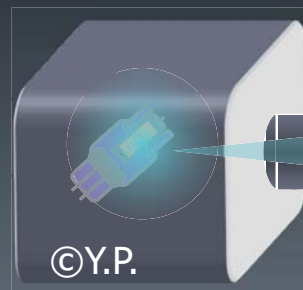
SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT
Etude de poste domaine dentaire

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

IMAGERIE INTRA ORALE



EXPOSITIONS STATIQUES

zone chaude Φ 6 cm
« dose à l'entrée »

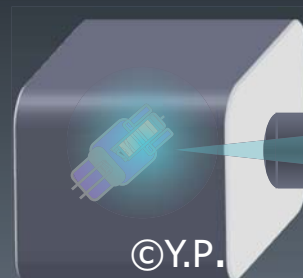


Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

IMAGERIE INTRA ORALE



**EXPOSITIONS STATIQUES
BILAN
OU
STATUS**

« focalisation »
par sommation

Le domaine dentaire

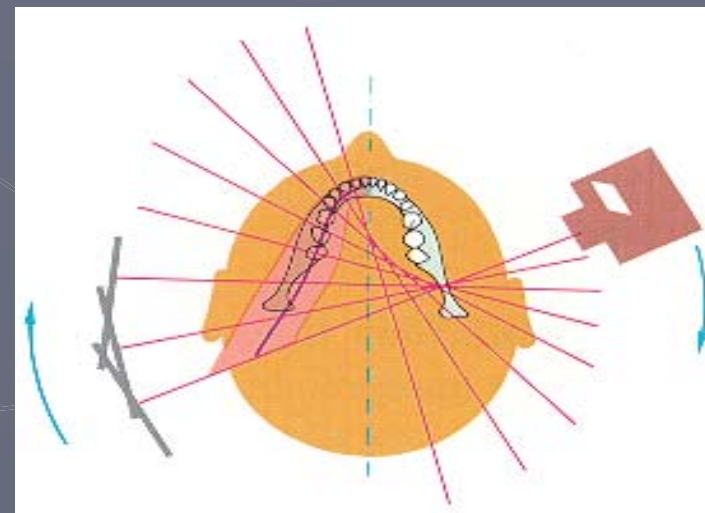
Contexte réglementaire

Contexte technique

Matériels de radiologie dentaire

IMAGERIE EXTRA ORALE

► Panoramique



Format : 100 à 150 x 300 mm

Résolution limite à 5%
de transfert de contraste
: 4 à 6 plm



SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire

PDS : 200 mGy.cm²

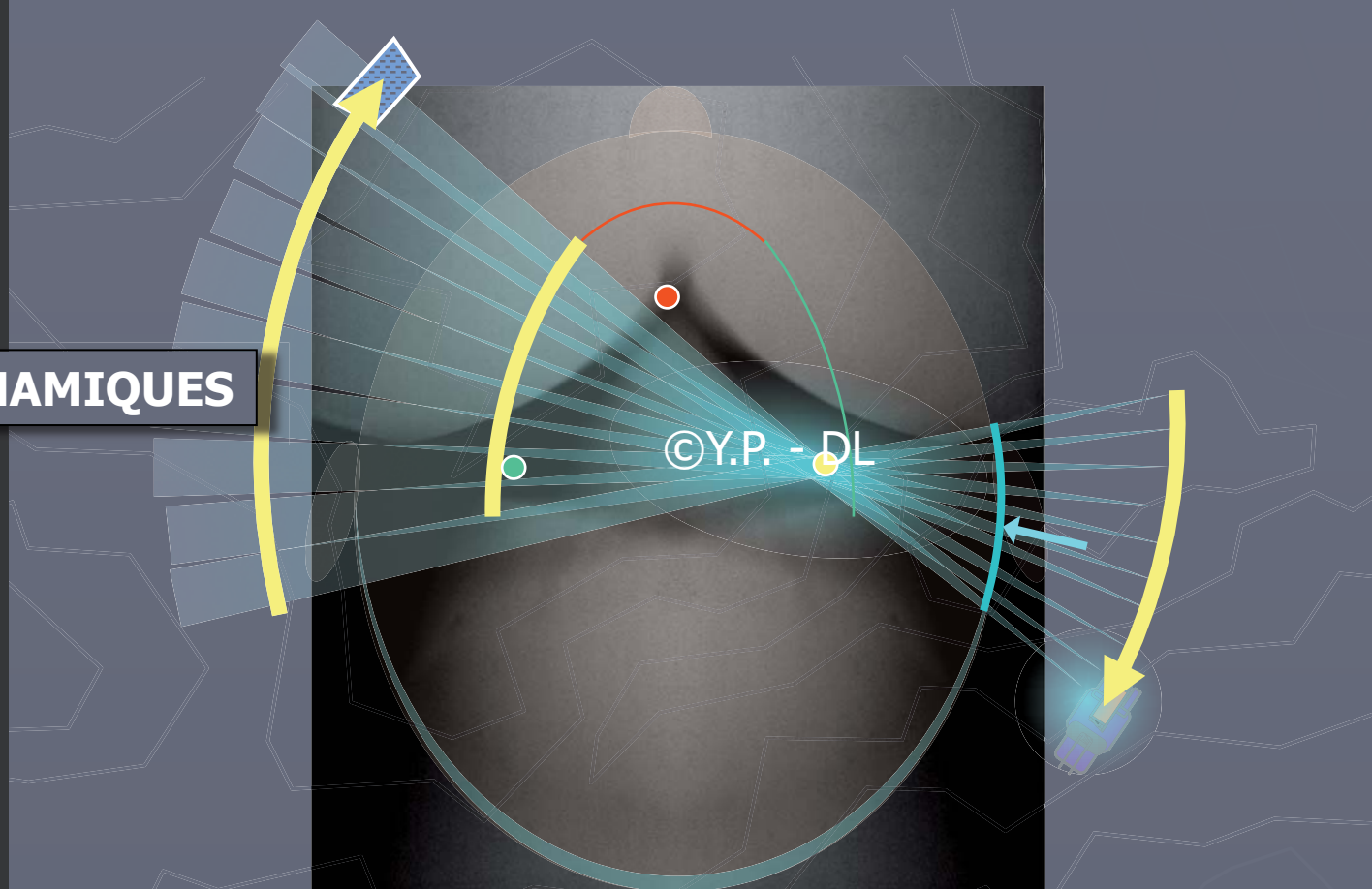
Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

IMAGERIE EXTRA ORALE

EXPOSITIONS DYNAMIQUES



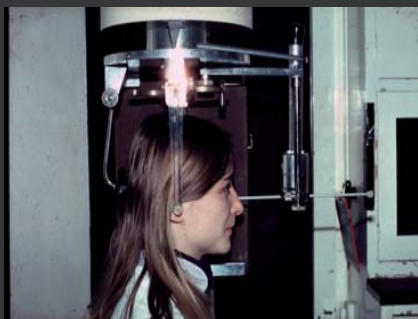
Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

IMAGERIE EXTRA ORALE

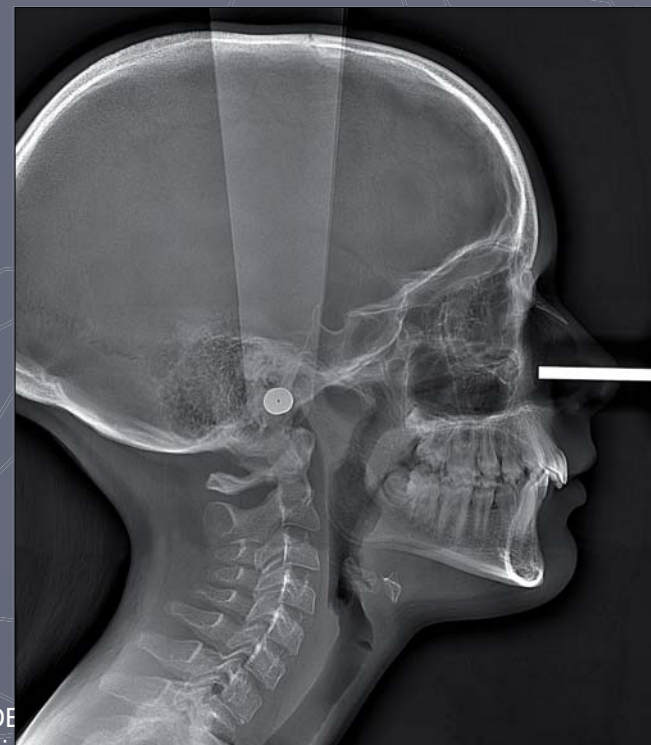
► Téléradiographie – courte distance



Distance SO : 1,25 m

Résolution limite à 5% de transfert de contraste : 5 à 10 plm

Format : 200 x 250 à 240 x 300 mm



©Y.P-D.L.

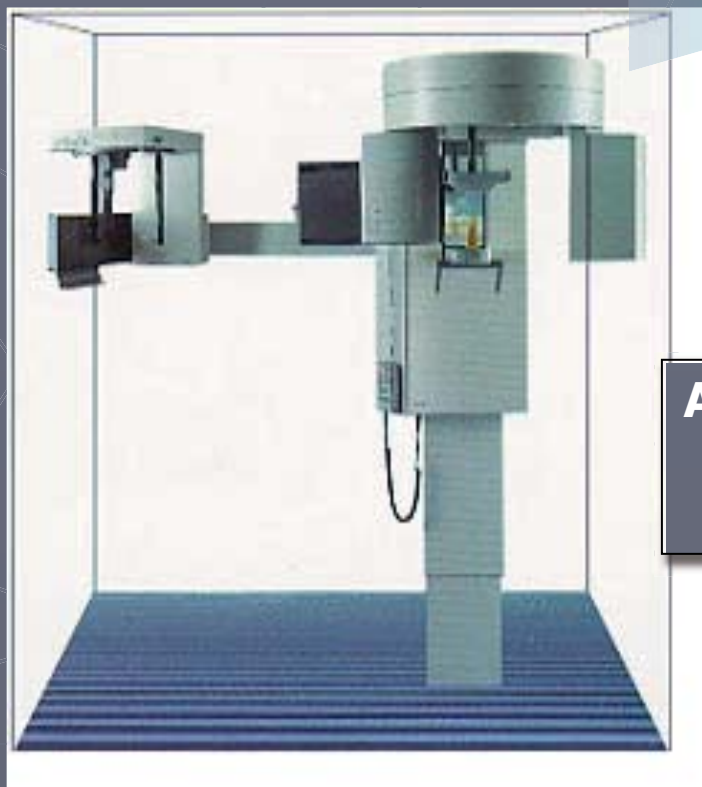
Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

IMAGERIE EXTRA ORALE

EXPOSITIONS STATIQUES



©Y.P-D.L.

Appareils mixtes :
- Pano
- Télé

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

IMAGERIE EXTRA ORALE

► CBCT – CONE BEAM



Résolution limite à 5% de transfert de contraste : 0,1 à 1 PLM

FÉNÊTRES : 5 x 5 À 13 X 18 cm

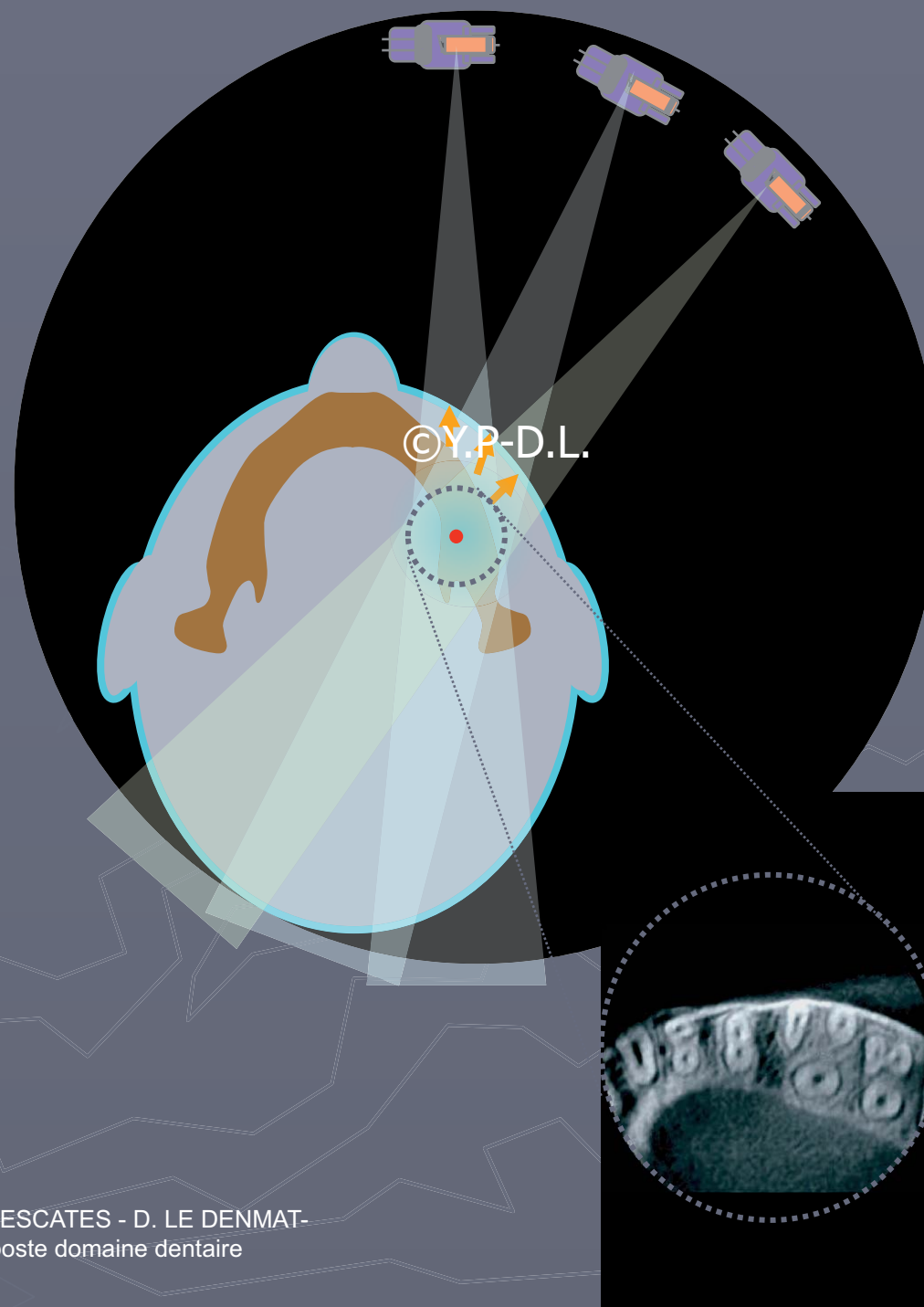


Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

EXPOSITIONS DYNAMIQUES



SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

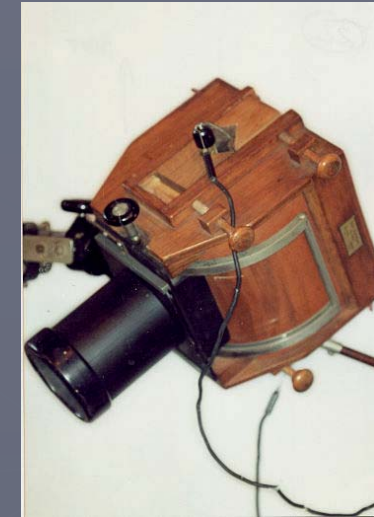
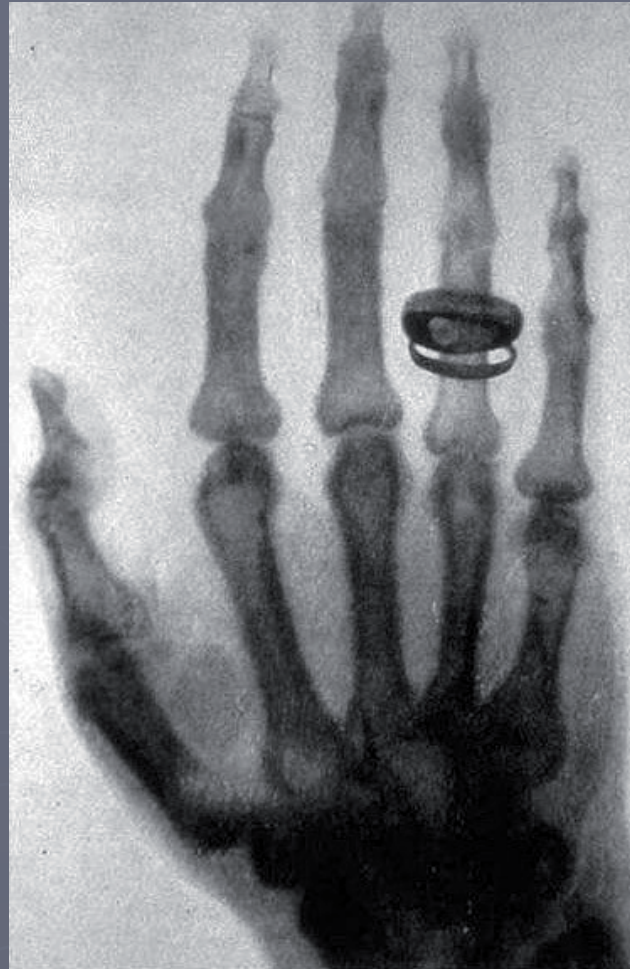
Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM



GENERATEURS DENTAIRES



22 décembre 1895

**Et seulement 10 ans
plus tard...**

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

1905

le "Rekord" de Reiniger

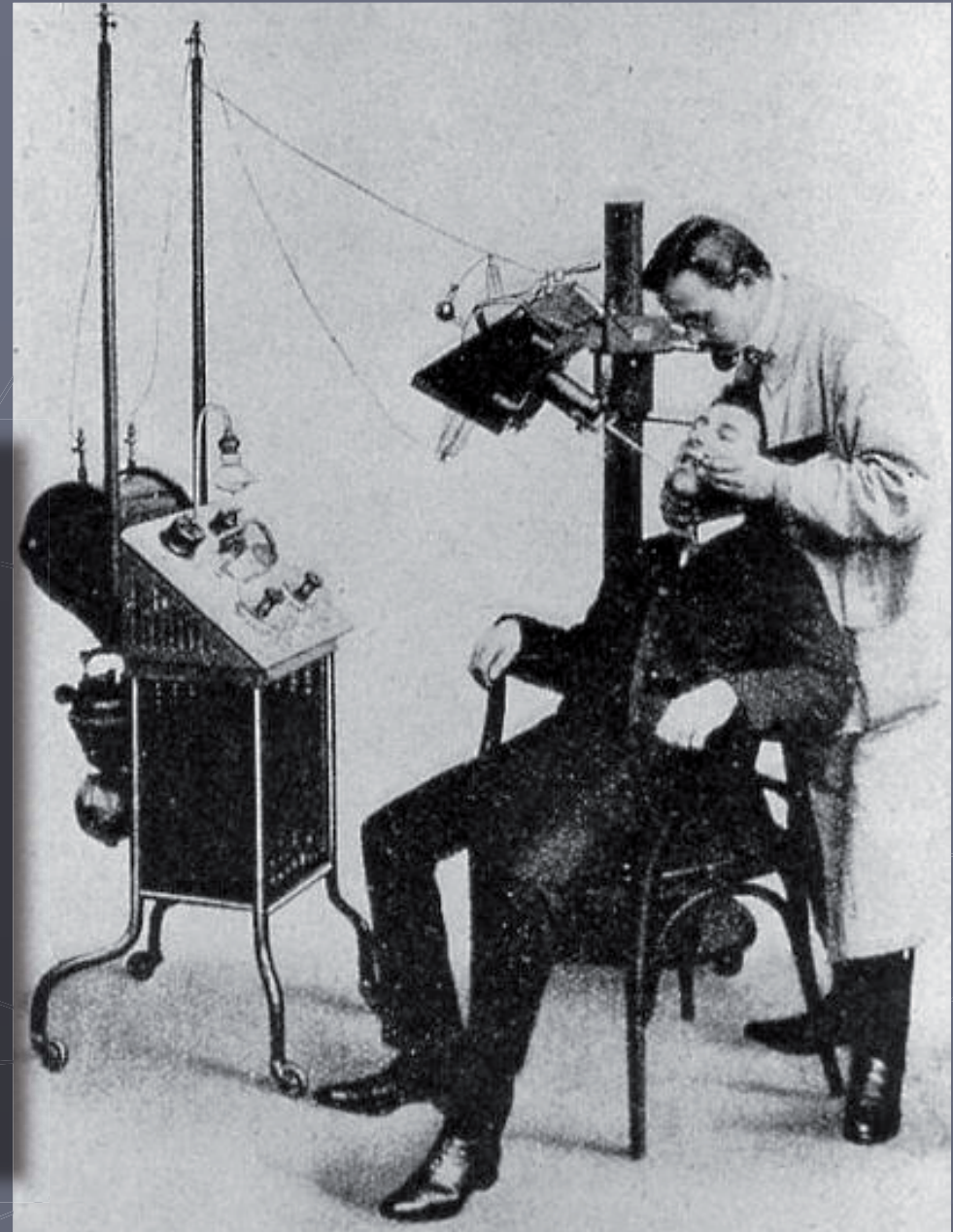
Premier appareil pour l'Odontologie

•10 mA et 60 kV.

Pas de protection anti X

Pas d'isolation électrique

**Et seulement 3 min
d'exposition !**



Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

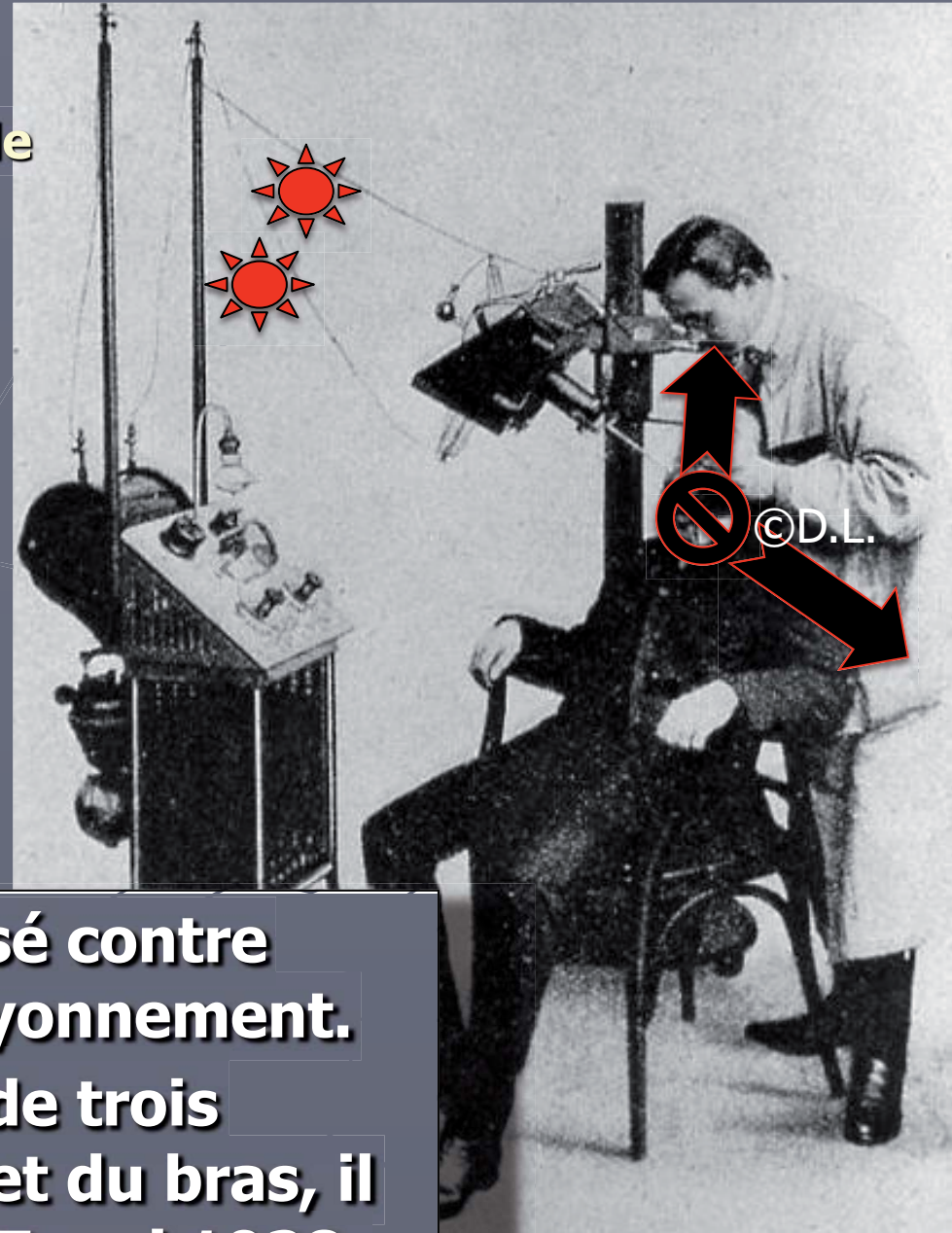
Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM



Edmund Kells. Premier martyr de la radiologie dentaire



- ▶ **Kells se croyait immunisé contre l'action néfaste de ce rayonnement.**
- ▶ **Après avoir été amputé de trois doigts suivis de la main et du bras, il mettra fin à ses jours le 7 mai 1928.**

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

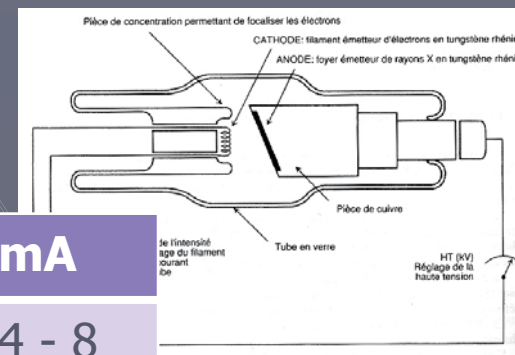
Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

GENERATEURS DENTAIRES

• Anode fixe



	kV	mA
Intra	60 - 70	4 - 8
Extra	60 - 90	2 - 15

Toutes techniques



Anode W
2,5 mm éq. Al
16 à 40 keV

► Générateurs X

EN 60601 1_1_13 :

Max :

Toutes applications : 125 kV

Intra oral : 90 kV

Céphalo : 125 kV

Min :

Toutes applications : 50 kV

Intra oral : 50 kV

Céphalo : 60 kV

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

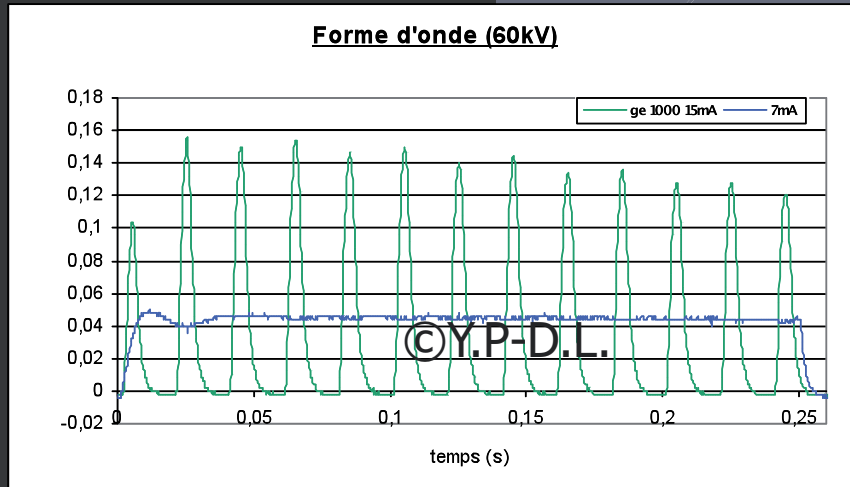
IHM

GENERATEURS DENTAIRES

• DC (Hf)



HF 140 - 300 kHz



• AC



Même dose t – 45%

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

GENERATEURS DENTAIRES

Techniques intra orales



Document Kodak - Trophy



MURAL

MOBILE

PORTATIF

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

GENERATEURS DENTAIRES

Techniques extra orales



Scan



One shot



PANO

TELE

CBCT

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

INTERFACES - COMMANDES

Techniques intra orales

CCX Digital Trophy

- 8 mA fixes IRIX 70
- 0,04 s à 1,74 s
- 70 kV fixes IRIX 70



Films Insight (F) : $f = 2$

SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire



Capteurs RVG THD : $f = 4$

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

INTERFACES - COMMANDES

Techniques intra orales

► Kodak 2200

- 7 mA fixes Tube K 2200
- 0,010 s à 1,250 s
- 60 ou 70 kV Tube K 2200
- Sensibilités films capteurs
- Indication mGy



© D.L

Dose d'entrée estimée



Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

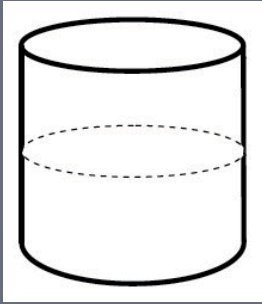
ETUDE DE POSTE AU CABINET DENTAIRE

OBJECTIFS :

- CLASSEMENT DES PERSONNELS
- DEFINITION DES ZONES A ACCES REGLEMENTÉ

REALISATION :

AU PLUS PRES DE LA PRATIQUE QUOTIDIENNE

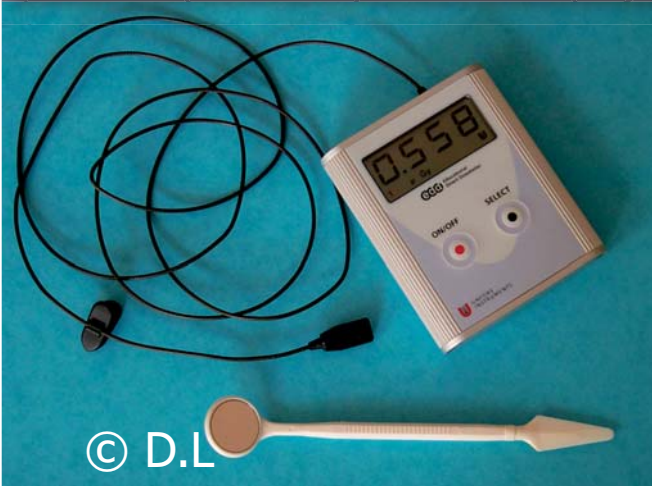


Fantôme ICRU 20 x 20 cm

ETUDE DE POSTE AU CABINET DENTAIRE

40 keV – 10 nGy – 10 ms

Mesure en intégration



© D.L

Diode EDD 30
UNFORS



Plastique scintillant et
PM AT1123 APVL



Chambre d'ionisation
1800 cc Radcal



Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

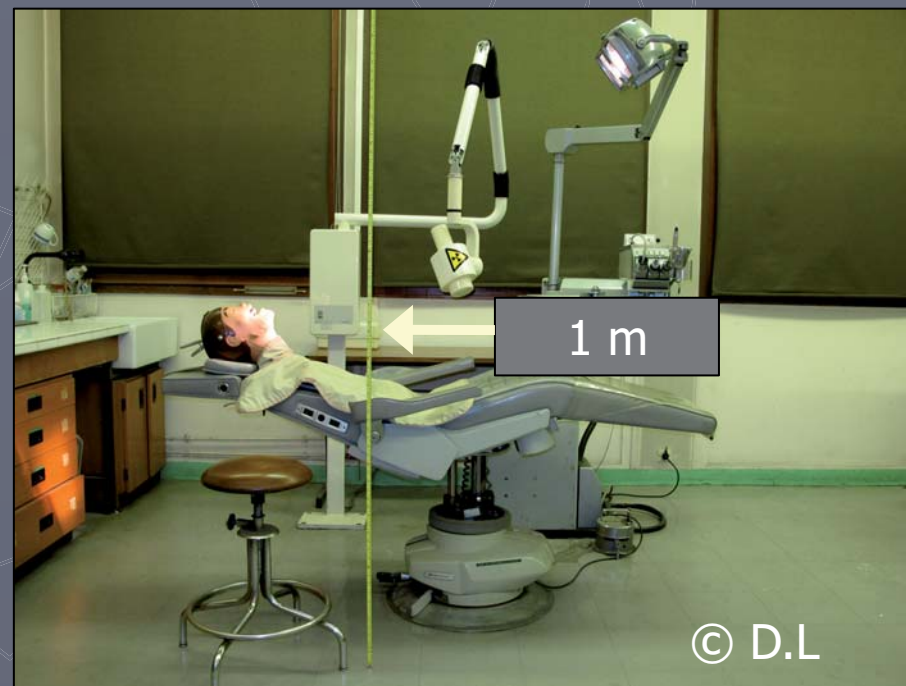
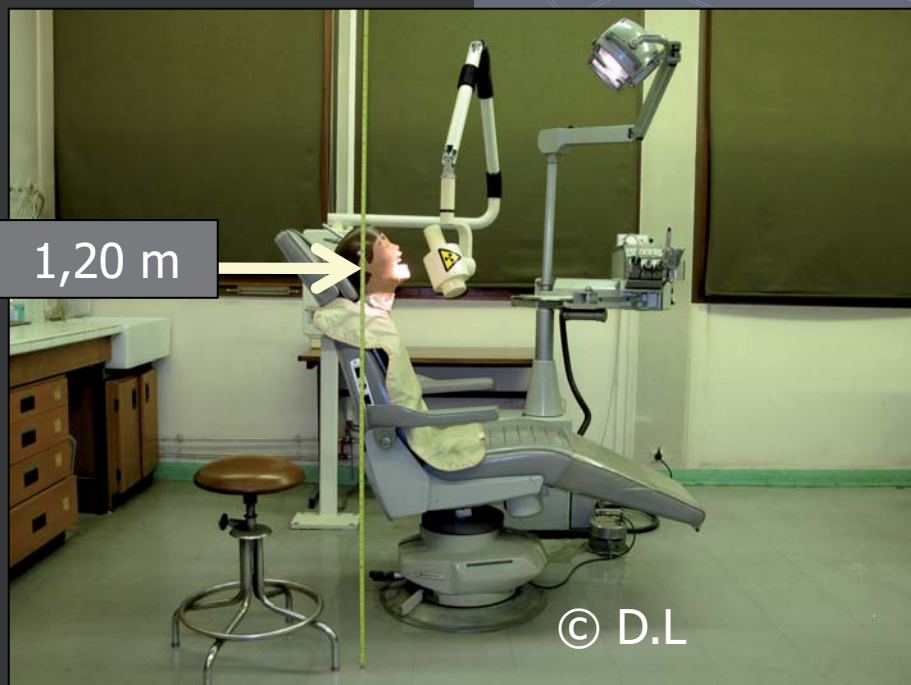
Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE

TECHNIQUES INTRA ORALES

Position du patient



Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE

TECHNIQUES INTRA ORALES

Incidences pratiquées



SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

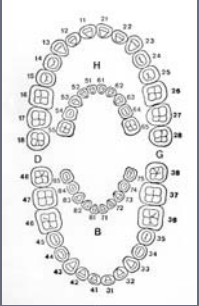
ETUDE DE POSTE

TECHNIQUES INTRA ORALES

Objet normalisé



SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire



26

ETUDE DE POSTE TECHNIQUES INTRA ORALES Instrumentation



Chambre Radcal1800 cc



AT1123 APVL

ETUDE DE POSTE AU CABINET DENTAIRE

SCM SMILE .

tel : 01

Cabinet N° 3

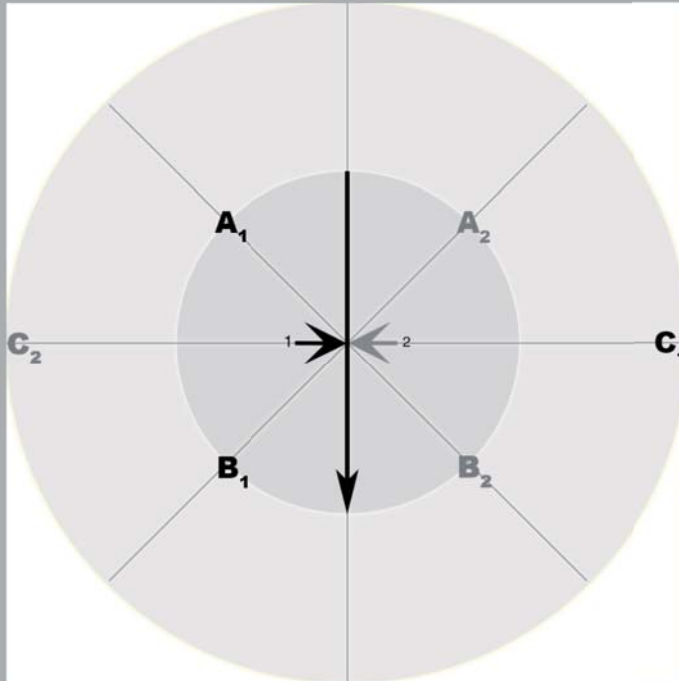
Dr : XXXXL

ETUDE DE POSTE

REALISEE LE 17 JUN 2010 PAR D. LE DENMAT

Points de mesure du Kerma dans l'air

Données d'exposition			
mA	t (s)	kV	Identification du générateur et remarques
8	0,34	70	Irix 70 Kodak N° YCX013 – Générateur neuf



Distance au centre	Valeurs en nGy					
	A ₁ (p)	B ₁ (p)	C ₁ (z)	A ₂ (p)	B ₂ (p)	C ₂ (z)
0,5 m	340	277		262	566	
1m			600			580
Position de replis 1	SO		2	2	2	2

Base du calcul (selon IRSN) :

- 2 clichés par heure
- 2000 heures par an

Evaluer E pour le classement :

Ex : Point A₁

Ka (0,5m) = 340 nGy

E = 1,07 mSv /an

Evaluer E pour le zonage :

Ex : Point C₁

Ka (1m) = 600 nGy

E = 0,95 µSv par h de travail

E ou ESTIMATEUR $H^*_{(10)}$

$H^*_{(10)}$

Grandeur opérationnelle ICRU N° 51

EQUIVALENT DE DOSE AMBIANT

Estimation de la dose corps entier.

- Fantôme 20 x 20 cm
- Mesure de rayonnements diffusés à 50 cm
- Chambre d'ionisation $V > 500 \text{ cm}^3$
(étalonnage moins d'un an)
- Unité : Sv

Surveillance et classement des personnels – Fiche individuelle d'exposition.

- A < 20 mSv /an

- B < 6 mSv /an

Surveillance et classement des zones.

Zone contrôlée **jaune**

Zone contrôlée **verte**

Zone **surveillée**

25 μSv pour 1 h

7,5 μSv pour 1 h

80 μSv pour 1 mois

$$R_{\text{cm}} = 50 \times \sqrt{\frac{H^*_{(10)}}{25}}$$

$$R_{\text{cm}} = 50 \times \sqrt{\frac{H^*_{(10)}}{7,5}}$$

$$R_{\text{cm}} = 50 \times \sqrt{\frac{H^*_{(10)}}{80}}$$

D. LE DENMAT-
dentaire

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

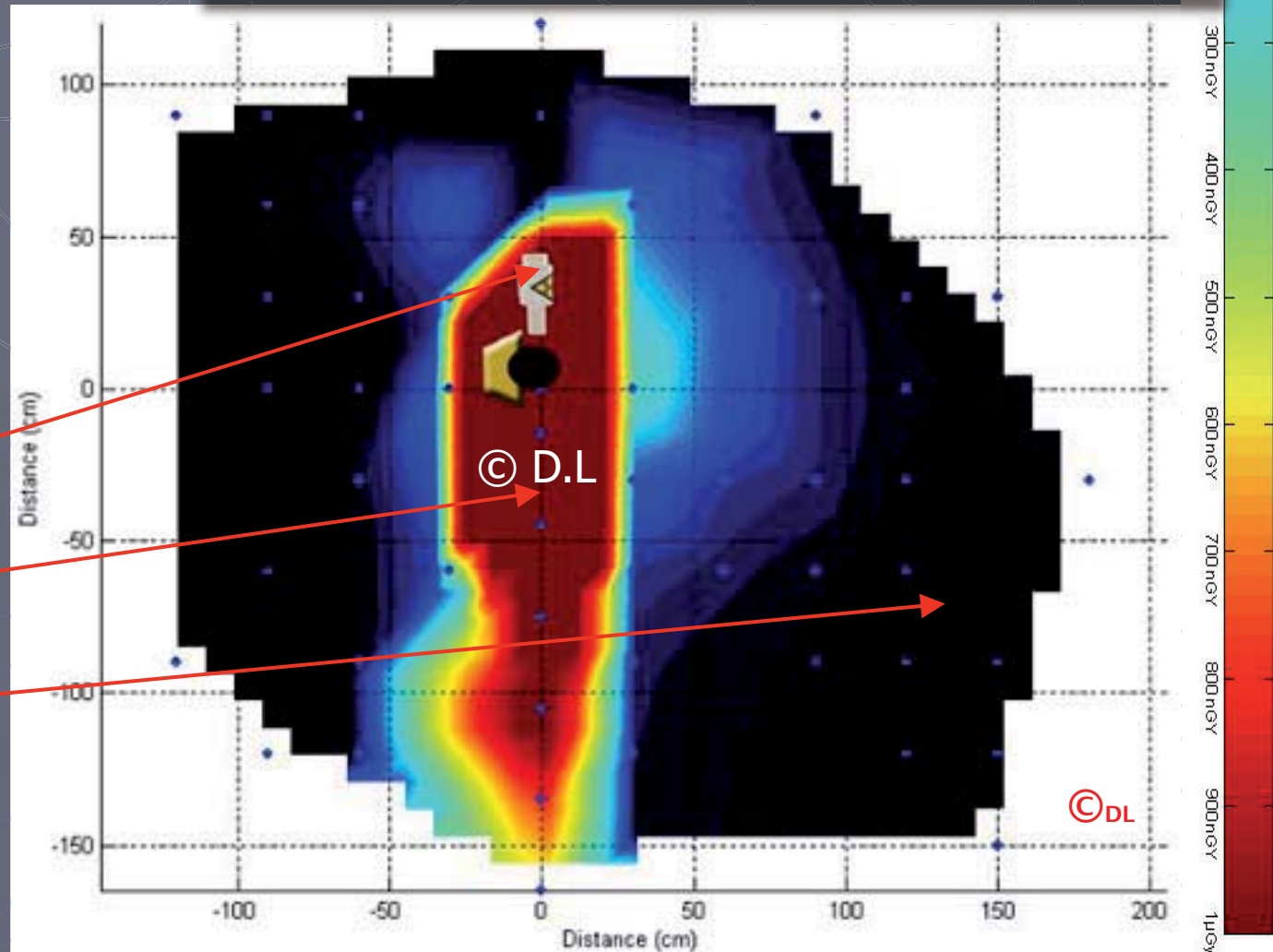
Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE AU CABINET DENTAIRE

60 kV, 7mA, 0,25s cône 20 cm 2,5 mm Al



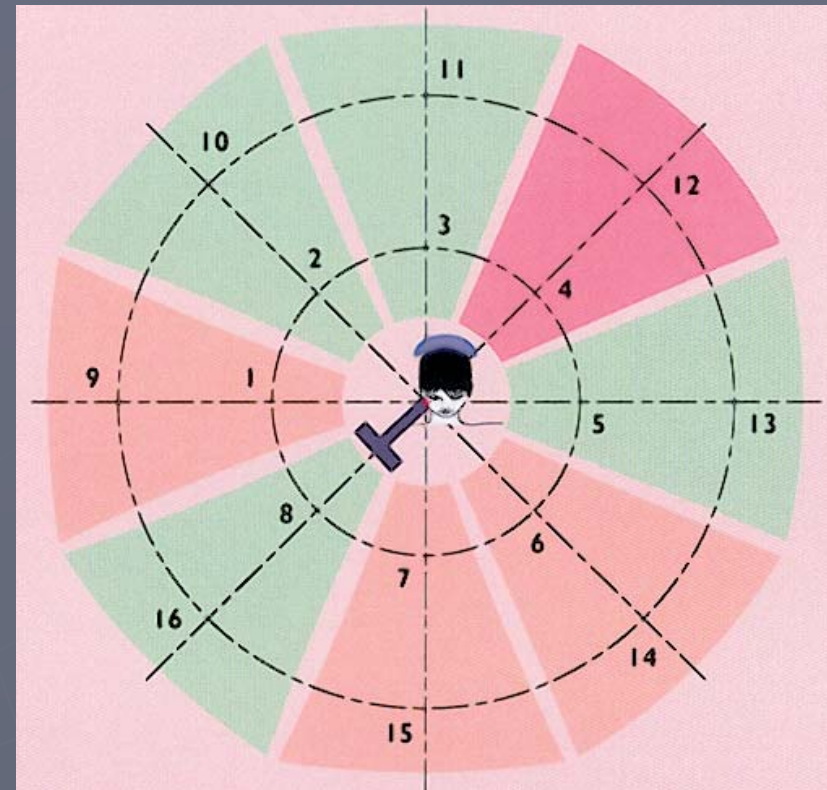
2 mGy

7 μ Gy

2 nGy

ETUDE DE POSTE AU CABINET DENTAIRE

Conditions d'utilisation des appareils					
Installation	A		B		
Dent radiographiée	Molaire maxillaire				
Type de détecteur	Film E/F	Capteur numérique	Film E/F	Capteur numérique	
Haute tension (kV)	70	70	70	70	
Courant (mA)	7	4	8	8	
Temps d'exposition (s)	0,184	0,096	0,14	0,08	
Charge (mAs)	1,288	0,384	1,12	0,64	
Dose efficace (μ Sv) annuelle* sans protection					
Position autour du patient	1	1000	300	370	150
	4	4500	1400	780	260
	5	460	140	124	45
	6	820	250	250	80
	7	940	280	350	135



Base du calcul (selon IRSN) :

- 2 clichés par heure
- 2000 heures par an

Radiologie endobuccale – INRS

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

CLASSEMENTS AU CABINET DENTAIRE

SI LES CONDITIONS HABITUELLES DE TRAVAIL SONT SUSCEPTIBLES D'ENTRAÎNER DES DOSE EFFICACES DEPASSANT

A

$D_{eff} > 6 \text{ mSv/an}$ mais $< 20 \text{ mSv/an}$

$D_{eq} > 3/10 \text{ LA}$

B

$1 \text{ mSv/an} < D_{eff} < 6 \text{ mSv/an}$

$1/10 \text{ LA} < D_{eq} < 3/10 \text{ LA}$

LA : Limite admissible annuelle (Ex : peau A 500 mSv ; B 150 mSv)

DOSIMETRIE DES

PERSONNELS AU CABINET DENTAIRE

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

Tableau réglementaire des dosimètres

Type : PASSIFS – POITRINE

Périodicité : TRIMESTRIELLE

TEMOIN

AMBIANCE

PERSONNEL



SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT -
Etude de poste domaine dentaire

« ZONAGE »

AU CABINET DENTAIRE

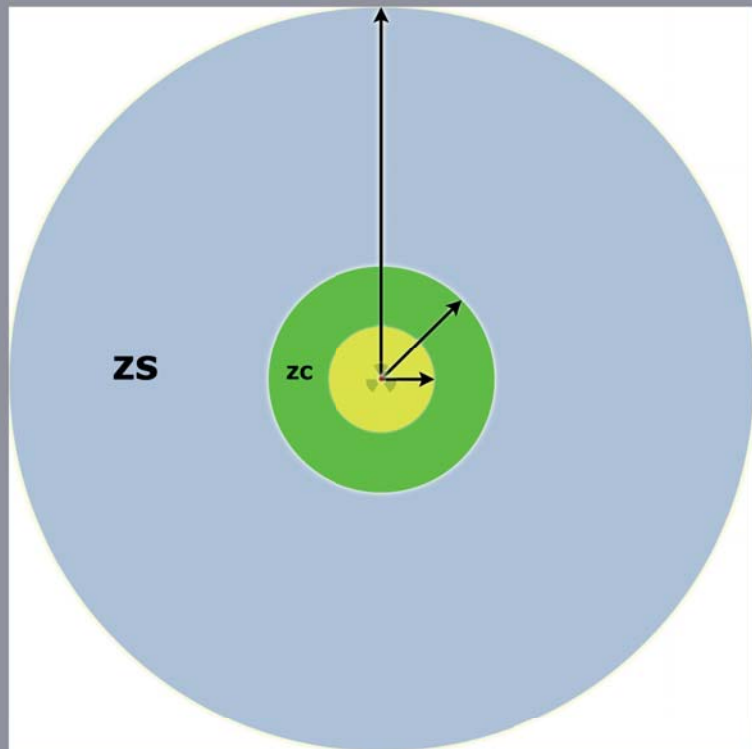
SCM : Adresse : tel :

CABINET N° : Dr :

ÉTUDE DE POSTE - ZONAGE
 REALISEE LE 17 JUIN 2010 PAR D. LE DENMAT

DIMENSIONS DES ZONES A ACCES REGULIER

Constantes d'exposition			Générateur Type et marque	Année de construction	Remarques
mA	t (s)	kV	Irix 70 Kodak Trophy N° YCX013	2010	Générateur neuf
8	0,34	70			



Hypothèses relatives au classement			
Nombre de clichés heure : 6			
Nombre de clichés mois : 100			
Zone	ZJ	ZC	ZS
Dimension (cm)	20	35	137

© D.L

Exemple

Base du calcul :

- 6 clichés par heure
- 100 clichés par mois

Evaluer E pour le zonage :

Ex : Point C₁

Ka (1m) = 210 nGy

$$R_{ZJ} = 20 \text{ cm}$$

$$R_{ZV} = 35 \text{ cm}$$

$$R_{ZS} = 137 \text{ cm}$$

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

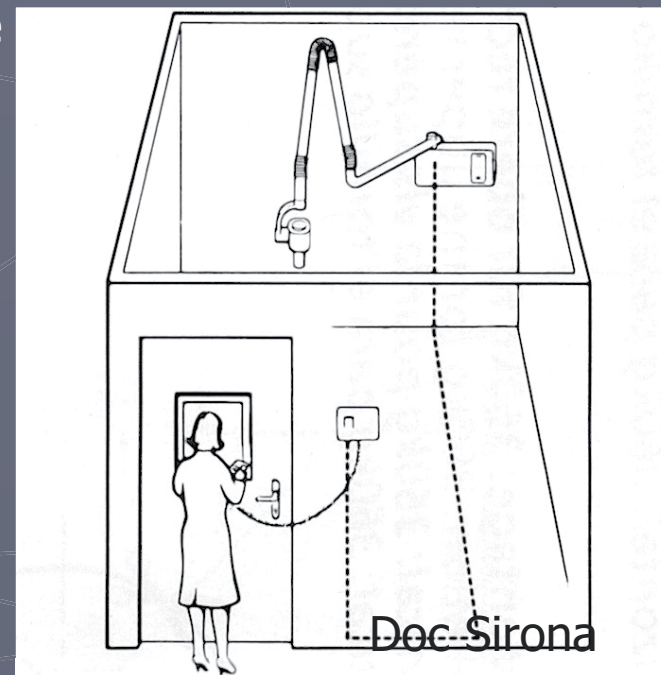
Techniques extra.

« ZONAGE »

AU CABINET DENTAIRE



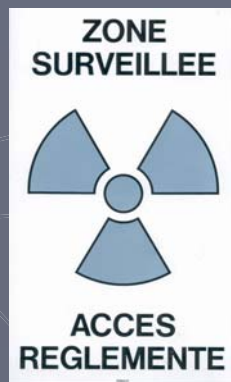
Dosimétrie passive



- ▶ 9m^2
- ▶ 3m^2 si déclencheur extérieur pas de dimension $< 1,5\text{m}$

« ZONAGE » AU CABINET DENTAIRE

CAS DES APPAREILS MOBILES



Dosimétrie passive



CAS DES APPAREILS PORTABLES



?

SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE

TECHNIQUES EXTRA ORALES

Objet normalisé



© D.L



© D.L

SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

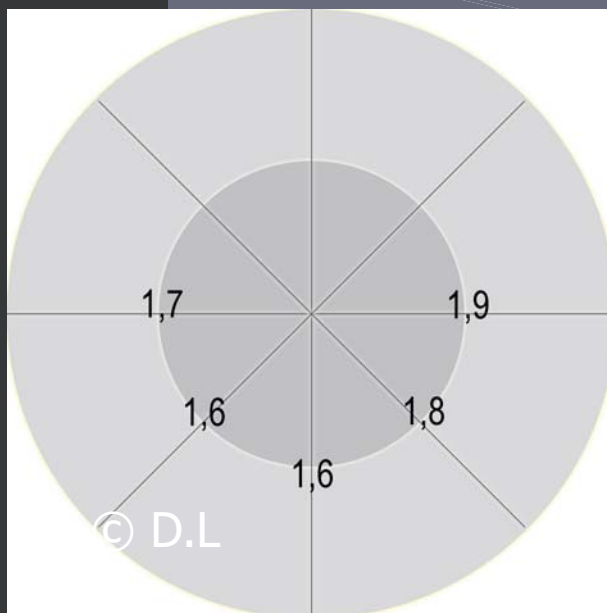
Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE

▶ PANORAMIQUE



75 KV 12 mA Kerma air
micro Gy à 50 cm

NB : RA 50 nGy (40 x -)

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

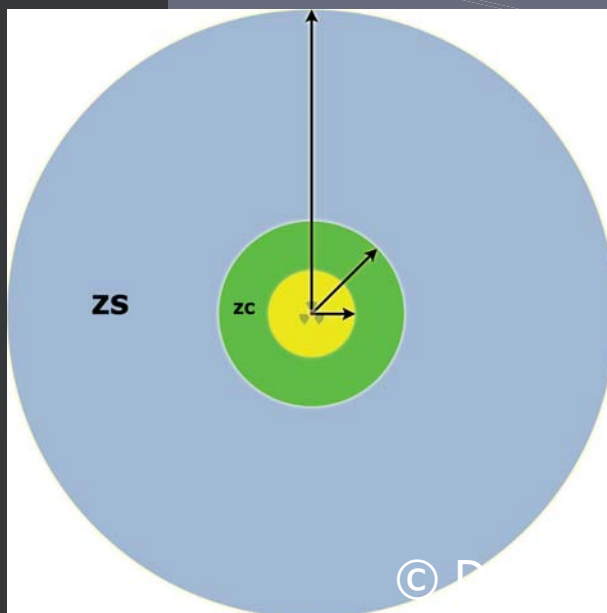
Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE

PANORAMIQUE



75 KV 12 mA

- 2 clichés/h – 100 clichés/mois

2,7 micro Sv/h

- ZJ : 16,6 cm

- ZC : 30 cm

- ZS : 65 cm

- Dose efficace annuelle : 5,4 mSv

- Conclusion :



Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

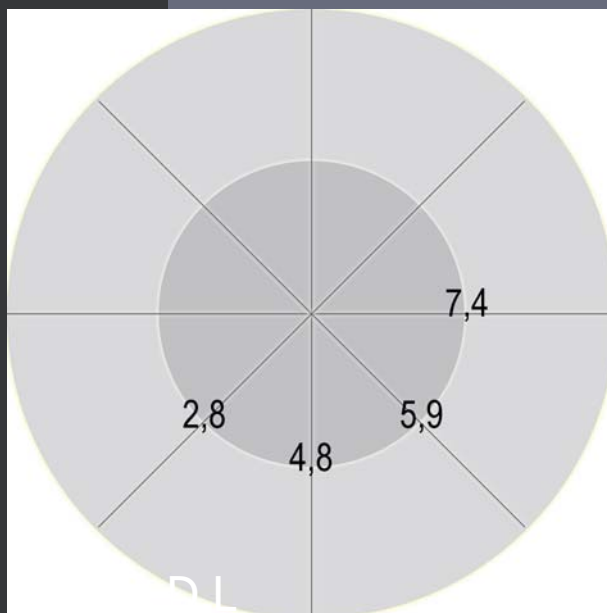
Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE

► **CONE BEAM**



K 9000 3D (champ 5 x 3,7 cm)
80 kV 10 mA Kerma air micro Gy

NB : RA 50 nGy (150 x -)

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

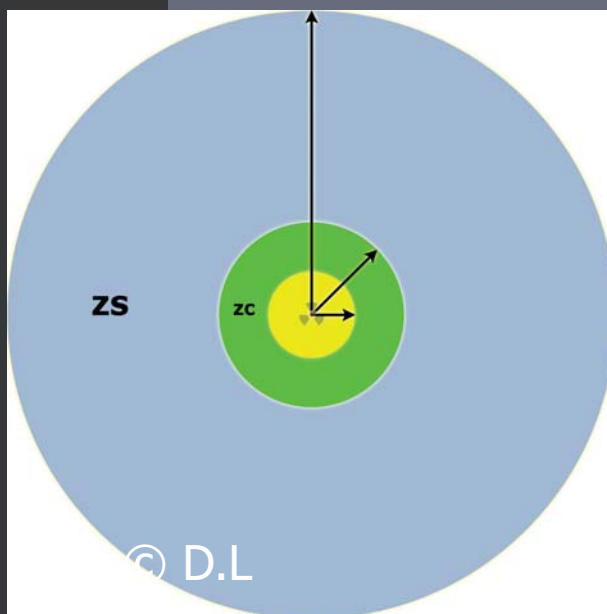
Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

ETUDE DE POSTE

► CONE BEAM



80 kV 10 mA

- 2 clichés /h – 100 clichés /mois
12 micro Sv/h

- ZJ : 34 cm

- ZC : 63 cm

- ZS : 137 cm

- Dose efficace annuelle : 20 mSv

- Conclusion : ZC temp.



Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

Classement des personnels

Délimitation des zones

Conclusion

TROIS TYPES DE CONTROLES

AU CABINET DENTAIRE

TROIS TYPES DE CONTROLES

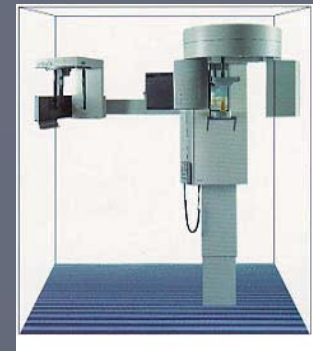
- ▶ **AMBIANCE** : Risques d'exposition des personnels
 - Internes (dosimétrie trimestrielle)
- ▶ **TECHNIQUES** : Evaluation des procédures de radioprotection, dysfonctionnements des générateurs. Conformité des locaux.
Personnels et public
 - Internes – Externes.
- ▶ **QUALITE** : Maintien des performances des installations. Patient.
 - Internes – Audit – Externes.

Hors champs
de l'exposé

EXAMENS RADIOLOGIQUES DENTAIRES



© D.L



Rétro alvéolaire

panoramique

téléradiographie

Cône Beam CBCT

EXAMENS RADIOLOGIQUES DENTAIRES

Rétro alvéolaire
39 millions

Panoramique
2,4 millions

Téléradiographie
700 000

Cone Beam CBCT
...



Rétro alvéolaire

panoramique

téléradiographie

Cone Beam CBCT

EXAMENS RADIOLOGIQUES DENTAIRES

CBCT + pano

E5

E1

E2

E3

E4



Rétro alvéolaire

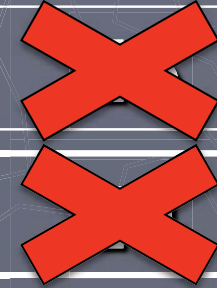
panoramique

téléradiographie

« Cone Beam »
CBCT

EXAMENS RADIOLOGIQUES DENTAIRES

CBCT + pano



Rétro alvéolaire

panoramique

téléradiographie

« Cone Beam »
CBCT

EXAMENS RADIOLOGIQUES DENTAIRES

DEC / GX

Radiodiagnostic
dentaire

- ☑ Appareils de radiographie endobuccale, appareils de radiographie panoramique avec ou sans dispositif de tomographie volumique à faisceau conique
- ☑ Appareils de téléradiographie crânienne
- ☑ Appareils de tomographie volumique à faisceau conique (à l'exclusion des scanners)
- ☑ Appareils mobiles/transportables et portatifs de radiologie dentaire



Rétro alvéolaire



panoramique



téléradiographie



« Cone Beam »
CBCT

Le domaine dentaire

Contexte clinique

Radiologie dentaire

Contexte technique

Générateurs dentaires

IHM

Etude de poste

Matériel

Techniques intra.

Techniques extra.

Classement des personnels

Délimitation des zones

Conclusion

LA PCR AU CABINET DENTAIRE



La lettre de l'ordre Mars 2006

SFRP - PARIS DESCATES - D. LE DENMAT-
Etude de poste domaine dentaire

LA PCR AU CABINET DENTAIRE



*Acteur majeur de la prévention des **risques professionnels**,
elle organise la radioprotection*

*- des **salariés** du cabinet*

*- des **salariés** ou non salariés des entreprises **extérieures***



Tous droits réservés © Y.P. - D.L