

FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR NUCLEAIRE CONTROLE

N. 2008 — 4691

[C - 2008/01041]

12 DECEMBER 2008. — Besluit houdende de aanvaardbaarheidscriteria voor röntgenapparatuur voor diagnostisch gebruik in de tandheelkunde

Het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle,

Gelet op het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, inzonderheid op de artikelen 51.6.5 en 81.6.5 vierde lid, ingevoegd bij het koninklijk besluit van 17 mei 2007;

Overwegende dat aanvaardbaarheidscriteria nodig zijn om zeker te stellen dat de röntgenapparatuur kan gebruikt worden zonder buitensporige risico's voor blootstellingen die geen diagnostische waarde hebben, en om de bescherming van de patiënt en de gebruiker van de röntgenapparatuur te verzekeren,

Besluit :

HOOFDSTUK I. — *Toepassingsgebied en definities*

Artikel 1. Dit besluit legt de criteria vast die door de erkende deskundige in de medische stralingsfysica, met toepassing van artikel 51.6.5 van het ARBIS, gehanteerd dienen te worden bij de jaarlijkse controle van röntgenapparatuur die uitsluitend bestemd is voor diagnostisch gebruik in de tandheelkunde.

Art. 2. Voor de toepassing van dit besluit wordt verstaan onder :

1° ARBIS : koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen;

2° AEC : Automatic Exposure Control : automatisch belichtingssysteem;

3° Afwijking : de afwijking in procent wordt berekend als volgt :

$$\text{Afwijking}(\%) = \left| \frac{\text{gemeten waarde} - \text{ingestelde waarde}}{\text{ingestelde waarde}} \right| * 100$$

De afwijking van het buisrendement wordt berekend als volgt :

$$\text{Afwijking} = \left| \frac{\text{Gemeten buisrendement} \left(\frac{\mu\text{Gy}}{\text{mAs}} \right) - \text{Gemiddelde buisrendement} \left(\frac{\mu\text{Gy}}{\text{mAs}} \right)}{\text{Gemiddelde buisrendement} \left(\frac{\mu\text{Gy}}{\text{mAs}} \right)} \right| * 100$$

4° Buisrendement : Het buisrendement drukt uit hoeveel X-stralendosis het systeem genereert op 1m afstand van de focus per ingestelde waarde van het CTP.

Het buisrendement wordt als volgt berekend :

$$\text{Buisrendement} = \text{Dosis} * \frac{D_1^2}{D_0^2} * \frac{1}{CTP}$$

Waarbij

Dosis : de geabsorbeerde dosis gemeten op afstand D1 van de focus

D₀ : de afstand van 1m

Deze laatste wordt, indien mogelijk, berekend op basis van de nominale, ingestelde tijd.

Indien er geen tijdsaanduiding op het apparaat aanwezig is, wordt met de gemeten opnametijd gewerkt.

5° CR : computed radiography : digitale radiografie met indirecte uitlezing;

AGENCE FEDERALE DE CONTROLE NUCLEAIRE

F. 2008 — 4691

[C - 2008/01041]

12 DECEMBRE 2008. — Arrêté fixant les critères d'acceptabilité pour les appareils à rayons X destinés à être utilisés à des fins de diagnostic en médecine dentaire

L'Agence fédérale de Contrôle nucléaire,

Vu l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, notamment les articles 51.6.5 et 81.6.5, alinéa 4, inséré par l'arrêté royal du 17 mai 2007;

Considérant que ces critères ont été établis dans le but d'assurer que les appareils à rayons X peuvent être utilisés sans risque excessif d'exposition sans valeur diagnostique et dans le but d'assurer la protection du patient et de l'opérateur des appareils à rayons X,

Arrête :

CHAPITRE I^{er}. — *Champ d'application et définitions*

Article 1^{er}. Le présent arrêté fixe les critères à utiliser par l'expert agréé en radiophysique médicale, en application de l'article 51.6.5 du RGPRI, pour les contrôles annuels des appareils à rayons X exclusivement destinés à être utilisés à des fins de diagnostic en médecine dentaire.

Art. 2. Pour l'application du présent arrêté, on entend par :

1° RGPRI : l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants;

2° AEC : Automatic Exposure Control : système de contrôle d'exposition automatique;

3° Ecart : l'écart exprimé en pourcentage est calculé comme suit :

$$\text{Ecart}(\%) = \left| \frac{\text{valeur mesurée} - \text{valeur réglée}}{\text{valeur réglée}} \right| * 100$$

L'écart du rendement du tube est calculé comme suit :

$$\text{Ecart} = \left| \frac{\text{Rendement du tube mesuré} \left(\frac{\mu\text{Gy}}{\text{mAs}} \right) - \text{Rendement du tube moyen} \left(\frac{\mu\text{Gy}}{\text{mAs}} \right)}{\text{Rendement du tube moyen} \left(\frac{\mu\text{Gy}}{\text{mAs}} \right)} \right| * 100$$

4° Rendement du tube : le rendement du tube exprime quelle dose de rayons X le système génère à 1 m de distance du foyer par valeur du CTP réglée.

Le rendement du tube est calculé comme suit :

$$\text{Rendement du tube} = \text{Dose} * \frac{D_1^2}{D_0^2} * \frac{1}{CTP}$$

Où

Dose : la dose absorbée mesurée à la distance D1 du foyer

D₀ : la distance d'1 m

Cette dernière est, si possible, calculée sur la base du temps nominal réglé.

Si l'appareil ne mentionne aucune indication de temps, on travaillera avec le temps d'exposition mesuré.

5° CR : computed radiography : radiographie digitale avec lecture indirecte;

6° CTP : current time product : product buisstroom.tijd, uitgedrukt in mAs;

7° DAP : Dose area product : product dosis.oppervlakte;

8° DWP : Dose width product : product dosis.breedte;

9° HVL : half value layer, halveringsdikte : de dikte van een Al-filter, uitgedrukt in mm Al, nodig om de dosis van de x-stralenbundel (in nauwe bundelgeometrie) tot de helft te reduceren. De HVL kan berekend worden als volgt :

$$HVL = \frac{x_1 \cdot \ln(2 \cdot D_2 / D_0) - x_2 \cdot \ln(2 \cdot D_1 / D_0)}{\ln(D_2 / D_1)}$$

waarbij

D_0 : dosis bij 0 mm Al

D_1 : dosis bij filtering van x_1 mm Al zodat D_1 net boven $D_0/2$ ligt

D_2 : dosis bij filtering van x_2 mm Al zodat D_2 net onder $D_0/2$ ligt

10° Lp/mm : aantal lijnenparen per millimeter;

11° OD : Optical density : optische densiteit;

12° OPG : orthopantomografie, ook wel panoramische radiologie genoemd;

13° PMMA : polymethyl metacrylaat, ook plexiglas genoemd;

14° Röntgenapparatuur : apparaat bestaande uit een combinatie van een röntgengenerator, bijhorende apparatuur en accessoires;

15° Stappenfantoom : testobject bestaande uit aluminium en mogelijks PMMA, waarbij elke stap een zwartingstap (OD) geeft tussen 0,1 en 0,2;

16° Variatie : de variatie in procent wordt berekend als volgt :

$$\text{Variatie (\%)} = \left| \frac{\text{maximum gemeten waarde} - \text{minimum gemeten waarde}}{\text{gemiddelde gemeten waarde}} \right| * 100$$

17° x-stralencontrast : het contrast geeft de relatie tussen de hoge en lage grijswaarden in een beeld, en wordt gedefinieerd als volgt :

$$\text{contrast} = \left| \frac{\text{grijswaarde object} - \text{grijswaarde achtergrond}}{\text{grijswaarde achtergrond}} \right|$$

HOOFDSTUK II. — Conformiteitbeoordeling

Art. 3. § 1. Wanneer de röntgenapparatuur niet beantwoordt aan het tweede aanvaardbaarheids criterium bepaald in artikel 18 van dit besluit, of wanneer een veilig klinisch gebruik met de röntgenapparatuur niet gegarandeerd kan worden, treft de exploitant onmiddellijk corrigerende maatregelen en wordt de apparatuur buiten gebruik gesteld zolang aan de vastgestelde gebreken niet verholpen is. De erkende deskundige in de medische stralingsfysica stuurt hierbij onmiddellijk een kopie van het verslag naar het Agentschap.

§ 2. Wanneer de röntgenapparatuur niet beantwoordt aan de aanvaardbaarheids criteria bepaald in artikelen 4, 8, 9, 29, 30, 33, 36, 37, 46, 49, 52, 53, 61, 62 en het eerste criterium van artikel 18 van dit besluit, treft de exploitant corrigerende maatregelen teneinde de vastgestelde gebreken te verhelpen binnen een zo kort mogelijke termijn. De termijn wordt bepaald in overleg met de erkende deskundige in de medische stralingsfysica en kan in geen geval langer zijn dan zes maanden.

§ 3. Wanneer de röntgenapparatuur niet beantwoordt aan één of meerdere andere aanvaardbaarheids criteria andere dan deze bedoeld in §§ 1 en 2, treft de exploitant corrigerende maatregelen teneinde de vastgestelde gebreken te verhelpen zodat het toestel conform is bij de volgende controle bedoeld in artikel 51.6.5 van het ARBIS.

6° CTP : current time product : produit courant dans le tube-temps, exprimé en mAs;

7° DAP : Dose area product : produit dose-surface;

8° DWP : Dose width product : produit dose-largeur;

9° HVL : half value layer, couche de demi-atténuation : l'épaisseur d'un filtre Al, exprimée en mm Al, nécessaire pour réduire de moitié la dose du faisceau de rayons X (en géométrie à faisceaux étroits). La HVL peut être calculée comme suit :

$$HVL = \frac{x_1 \cdot \ln(2 \cdot D_2 / D_0) - x_2 \cdot \ln(2 \cdot D_1 / D_0)}{\ln(D_2 / D_1)}$$

où

D_0 : la dose pour 0 mm Al

D_1 : la dose en cas de filtration x_1 mm Al, de sorte que D_1 se situe juste au-dessus de $D_0/2$

D_2 : la dose en cas de filtration x_2 mm Al, de sorte que D_2 se situe juste en dessous de $D_0/2$

10° Lp/mm : nombre de paires de lignes par millimètre;

11° OD : Optical density : densité optique;

12° OPG : orthopantomographie, également appelée radiologie panoramique;

13° PMMA : méthacrylate de polyméthyle, également appelé plexiglas;

14° Appareil à rayonnement x : appareil comportant un groupe radiogène, les appareils associés et les accessoires;

15° Fantôme étage : objet-test composé d'aluminium et éventuellement de PMMA, où chaque étage donne un noircissement (OD) entre 0,1 et 0,2;

16° Variation : la variation exprimée en pourcentage est calculée comme suit :

$$\text{Variation (\%)} = \left| \frac{\text{valeur maximum mesurée} - \text{valeur minimum mesurée}}{\text{valeur moyenne mesurée}} \right| * 100$$

17° Contraste des rayons x : le contraste décrit la relation entre les nuances de gris élevées et faibles sur une image, et est défini comme suit :

$$\text{Contraste} = \left| \frac{\text{nuancede grisdel'objet} - \text{nuancede grisdel'arrière-plan}}{\text{nuancede grisdel'arrière-plan}} \right|$$

CHAPITRE II. — Evaluation de conformité

Art. 3. § 1^{er}. Lorsque l'appareil à rayonnement X ne répond pas au deuxième critère d'acceptabilité visé à l'article 18 du présent arrêté, ou lorsque la sûreté de l'utilisation clinique de l'appareil à rayonnement X ne peut être garantie, l'exploitant prend immédiatement des mesures correctives et l'appareil est mis hors service jusqu'à ce qu'il ait été remédié aux manquements constatés. L'expert agréé en radiophysique médicale envoie immédiatement une copie du rapport à l'Agence.

§ 2. Lorsque l'appareil à rayonnement X ne répond pas aux critères d'acceptabilité visés aux articles 4, 8, 9, 29, 30, 33, 36, 37, 46, 49, 52, 53, 61, 62 et le premier critère de l'article 18 du présent arrêté, l'exploitant prend des mesures correctives afin de remédier aux manquements constatés dans un délai le plus court possible. Le délai est fixé en concertation avec l'expert agréé en radiophysique médicale et ne peut en aucun cas dépasser les six mois.

§ 3. Lorsque l'appareil à rayonnement X ne répond pas à un ou plusieurs critères d'acceptabilité autres que ceux visés aux §§ 1^{er} et 2, l'exploitant prend des mesures correctives pour remédier aux manquements constatés, de sorte que l'appareil soit conforme lors du prochain contrôle visé à l'article 51.6.5 du RGPRI.

Afdeling I - Buisspanning**Onderafdeling I - Nauwkeurigheid van de buisspanning**

Art. 4 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de nauwkeurigheid van de buisspanning

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt in het centrum van het beeldvlak geplaatst. § 2. Alle beschikbare buisspanningen worden gemeten.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De maximale afwijking tussen de ingestelde kV-waarde en de gemeten kV-waarde is kleiner dan 10%.

Onderafdeling II - Variatie met de buisstroom

Art. 5 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de buisspanning in functie van de buisstroom.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt in het centrum van het beeldvlak geplaatst.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie tussen de ingestelde kV-waarden en de gemeten kV-waarden is kleiner dan 10%.

Art. 6 Men voert deze test uit indien men de buisstroom kan variëren.

Onderafdeling III - Variatie met de opnametijd

Art. 7 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de buisspanning in functie van de opnametijd.

Section I – Tension du tube**Sous-section I – Exactitude de la tension du tube**

Art. 4 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de l'exactitude de la tension du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé au centre de la surface de l'image. § 2. Toutes les tensions du tube disponibles sont mesurées.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	L'écart maximal entre la valeur-kV réglée et la valeur kV mesurée est inférieur à 10%.

Sous-section II – Variation avec le courant dans le tube

Art. 5 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la tension en fonction du courant dans le tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé au centre de la surface de l'image.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation entre les valeurs kV réglées et les valeurs kV mesurées est inférieure à 10%.

Art. 6 Ce test est effectué si le courant dans le tube peut être modifié.

Sous-section III – Variation avec le temps d'exposition

Art. 7 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la tension en fonction du temps d'exposition.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt in het centrum van het beeldvlak geplaatst.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie tussen de ingestelde kV-waarden en de gemeten kV-waarden is kleiner dan 10%.

Onderafdeling IV - Reproduceerbaarheid van de buisspanning

Art. 8 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de reproduceerbaarheid van de buisspanning.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt in het centrum van het beeldvlak geplaatst. § 2. Er worden minimaal 4 opnamen gemaakt.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Bij herhaalde metingen is de afwijking in de buisspanning kleiner dan 5%.

Afdeling II - Filtering van de x-stralenbundel

Art. 9 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de filtering van de x-stralenbundel.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, een aantal Al-plaatjes met een totale dikte die ongeveer gelijk is aan de HVL van het apparaat in kwestie.
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding dosimeter.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De gemeten HVL-waarde is: 1° $\geq 1,4$ mm Al indien $50 \leq$ gemeten buisspanning ≤ 56 kV 2° $\geq 1,6$ mm Al indien $56 <$ gemeten buisspanning ≤ 62 kV 3° $\geq 1,9$ mm A indien $62 <$ gemeten buisspanning ≤ 68 kV

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé au centre de la surface de l'image.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation entre les valeurs kV réglées et les valeurs kV mesurées est inférieure à 10%.

Sous-section IV – Reproductibilité de la tension du tube

Art. 8 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la reproductibilité de la tension du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé au centre de la surface de l'image. § 2. On réalise au minimum 4 clichés.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	En cas de mesures répétées, l'écart au niveau de la tension du tube est inférieur à 5%.

Section II – Filtration du faisceau de rayons X

Art. 9 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la filtration du faisceau de rayons X.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre, un certain nombre de plaques Al d'une épaisseur totale environ égale à la HVL de l'appareil en question.
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du dosimètre.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La valeur HVL mesurée est : 1° $\geq 1,4$ mm Al si $50 \leq$ tension du tube mesurée ≤ 56 kV 2° $\geq 1,6$ mm Al si $56 <$ tension du tube mesurée ≤ 62 kV 3° $\geq 1,9$ mm Al si $62 <$ tension du tube mesurée ≤ 68 kV

	$4^\circ \geq 2,1$ mm Al indien gemeten buisspanning >68 kV
--	---

	$4^\circ \geq 2,1$ mm Al si tension du tube mesurée > 68 kV
--	---

Afdeling III – Tijdsinstelling

Art. 10 De opnametijd is hetzij digitaal, hetzij door middel van een stapshakelaar, afleesbaar op het bedieningspaneel van de röntgenapparatuur en laat toe de opnametijd nauwkeurig en reproduceerbaar te bepalen, met duidelijk gedefinieerde opnametijden.

Onderafdeling I - Nauwkeurigheid van de tijdsinstelling

Art. 11 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de nauwkeurigheid van de tijdsinstelling.

<i>Nodige apparatuur</i>	Opnametijdmetr
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding opnametijdmetr, in het centrum van het beeldvlak.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Voor de klinisch gebruikte opnametijden, is de maximale afwijking tussen de ingestelde waarde en de gemeten waarde kleiner dan 20%.

Onderafdeling II - Reproduceerbaarheid van de tijdsinstelling

Art. 12 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de reproduceerbaarheid van de tijdsinstelling.

<i>Nodige apparatuur</i>	Opnametijdmetr
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Volgens handleiding opnametijdmetr, met de detector in het centrum van het beeldvlak. § 2. Er worden minimaal 4 opnamen gemaakt met identieke instellingen.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	§ 1. De maximale afwijking is kleiner dan 10%. § 2. Indien met deze test niet

Section III – Réglage du temps

Art. 10 Le temps d'exposition peut être lu soit de manière digitale, soit au moyen d'un interrupteur pas à pas, sur le poste de commande de l'appareil à rayonnement X et permet de déterminer le temps d'exposition avec exactitude et de manière reproductible, grâce à des temps d'exposition clairement définis.

Sous-section I – Exactitude du réglage du temps

Art. 11 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de l'exactitude du réglage du temps.

<i>Appareil nécessaire</i>	Compteur du temps d'exposition
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du compteur du temps d'exposition, au centre de la surface de l'image.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	Pour les temps d'exposition utilisés à des fins cliniques, l'écart maximal entre la valeur réglée et la valeur mesurée est inférieur à 20%.

Sous-section II – Reproductibilité du réglage du temps

Art. 12 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la reproductibilité du réglage du temps.

<i>Appareil nécessaire</i>	Compteur du temps d'exposition
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Suivant le mode d'emploi du compteur du temps d'exposition, avec le détecteur au centre de la surface de l'image. § 2. On réalise au minimum 4 clichés avec des réglages identiques.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	§ 1. L'écart maximal est inférieur à 10%. § 2. Si ce test ne permet pas de

	aan te tonen is dat de röntgenapparatuur voldoet aan de gestelde criteria in deze afdeling, toont de gebruiker van de röntgenapparatuur via een objectieve en wetenschappelijk verantwoorde manier die goedgekeurd is door het Agentschap, aan dat het apparaat voldoet aan de gestelde criteria.
--	---

Afdeling IV – Buisrendement

Onderafdeling I - Grootte van het buisrendement

Art. 13 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de grootte van het buisrendement.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, afstandsmeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter.</p> <p>De dosimeter wordt in het centrum van het stralingsveld geplaatst.</p> <p>§ 2. Indien er geen tijdsaanduiding op het apparaat aanwezig is, wordt met de gemeten opnametijd gewerkt.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Bij een buisspanning tussen 50 en 70 kV ligt het buisrendement op 1 m van de focus tussen de 30 en 80 $\mu\text{Gy/mAs}$.

Onderafdeling II - Korte termijn reproduceerbaarheid van het buisrendement

Art. 14 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de korte termijn reproduceerbaarheid van het buisrendement.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
--------------------------	-----------

	démontrer que l'appareil à rayonnement X satisfait aux critères posés dans la présente section, l'utilisateur de l'appareil à rayonnement X démontrera d'une manière objective et scientifiquement justifiée, qui est approuvée par l'Agence, que l'appareil satisfait aux critères posés.
--	--

Section IV - Rendement du tube

Sous-section I – Intensité du rendement du tube

Art. 13 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de l'intensité du rendement du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre, mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre.</p> <p>Le dosimètre est placé au centre du champ de rayonnement.</p> <p>§ 2. Si l'appareil ne mentionne aucune indication de temps, on travaillera avec le temps d'exposition mesuré.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	En cas de tension entre 50 et 70 kV, le rendement du tube à 1 m du foyer varie entre 30 et 80 $\mu\text{Gy/mAs}$.

Sous-section II - Reproductibilité à court terme du rendement du tube

Art. 14 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la reproductibilité à court terme du rendement du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
----------------------------	-----------

<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak.</p> <p>§ 2. De metingen van het buisrendement worden bij éénzelfde ingestelde buisspanning minstens 4 keer herhaald.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De maximale afwijking op de korte termijn reproduceerbaarheid is kleiner dan 10%.

Onderafdeling III – Meting van het buisrendement; variatie van het CTP.

Art. 15 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het buisrendement in functie van het CTP.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak. Het CTP wordt gevarieerd.</p> <p>§ 2. Indien er geen tijdsaanduiding op het apparaat aanwezig is, wordt met de gemeten opnametijd gewerkt.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie is kleiner dan 20 %.

Onderafdeling IV - Meting van het buisrendement; variatie van de buisstroom

Art. 16 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het buisrendement in functie van de buisstroom.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak. De buisstroom wordt gevarieerd.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie is kleiner dan 15%.

Art. 17 Men voert deze test uit indien men de buisstroom kan variëren.

<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image.</p> <p>§ 2. Les mesures relatives au rendement du tube sont répétées au moins 4 fois en cas de réglage d'une même tension.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	L'écart maximal en ce qui concerne la reproductibilité à court terme est inférieur à 10%.

Sous-section III – Mesure du rendement du tube ; variation du CTP

Art. 15 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du rendement du tube en fonction du CTP.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image. Le CTP varie.</p> <p>§ 2. Si l'appareil ne mentionne aucune indication de temps, on travaillera avec le temps d'exposition mesuré.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation est inférieure à 20%.

Sous-section IV - Mesure du rendement du tube ; variation du courant dans le tube

Art. 16 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du rendement du tube en fonction du courant dans le tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image. Le courant dans tube varie.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation est inférieure à 15%.

Art. 17 On exécute ce test si on peut varier le courant dans le tube.

Afdeling V – Dosimetrie

Art. 18 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de dosis.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak en geplaatst ter hoogte van het uiteinde van de conus.</p> <p>§ 2. De dosiswaarden van de klinisch ingestelde programma's worden genoteerd, indien beschikbaar, man/vrouw/kind, maaltand/snijtand.</p> <p>§ 3. Er wordt geverifieerd of deze doses op een logische manier variëren volgens het ingestelde programma, waarbij men tabel 1 gebruikt als richtwaarden voor de dosisverhoudingen tussen de verschillende klinische programma's, indien deze beschikbaar zijn.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criteria</i>	<p>1. De gemeten dosis voor het maximaal in te stellen klinisch programma van een maxillaire molaar is kleiner dan 2,5 mGy.</p> <p>2. De gemeten dosis voor het maximaal in te stellen klinisch programma is kleiner dan 4 mGy.</p>

Section V – Dosimétrie

Art. 18 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la dose.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre. Au centre de la surface de l'image et placé à hauteur de l'extrémité du cône.</p> <p>§ 2. Les doses des réglages préprogrammés sont notées, si disponibles, homme/femme/enfant, molaire/incisive.</p> <p>§ 3. On vérifie si ces doses varient de manière logique selon le programme défini, dans le cadre duquel on se sert du tableau 1 pour communiquer des valeurs guides pour les rapports de doses entre les différents programmes, si ceux-ci sont disponibles.</p>
<i>Critères d'acceptabilité</i>	<p>1. La dose mesurée pour un réglage clinique maximal correspondant à une molaire maxillaire, est inférieure à 2,5 mGy.</p> <p>2. Pour le réglage maximal, la dose mesurée est inférieure à 4 mGy.</p>

TABEL I : dosisverhoudingen

		Dosisverhouding
Bovenkaak volwassenen	Verstandskies	1,2
	Molaar	1
	Premolaar	0,7 - 0,8
	Snijtand	0,6 - 0,7
	Bitewing	0,7 - 0,8

TABLEAU I : Rapports de doses

		Rapport de dose
Mâchoire supérieure Adulte	Dent de sagesse	1,2
	Molaire	1
	Prémolaire	0,7 - 0,8
	Incisive	0,6 - 0,7
	Bitewing	0,7 - 0,8

Onderkaak Volwassenen	Verstandskies	1
	Molaar	0,65 - 0,8
	Premolaar	0,6 - 0,7
	Snijtand	0,5 - 0,6
	Bitewing	0,7
Bovenkaak Kind	Molaar	0,65 - 0,8
	Premolaar	0,6
	Snijtand	0,5
	Bitewing	0,5
Onderkaak kind	Molaar	0,5
	Premolaar	0,4
	Snijtand	0,35
	Bitewing	0,5

Afdeling VI - Beeldkwaliteit

Art. 19 De optimalisatie van de dosis en de opvolging van de beeldkwaliteit gebeurt aan de hand van een contrastdetail fantoom.

Alternatieve methoden zijn toegelaten mits zij evenwaardige resultaten opleveren.

Onderafdeling I – Conventionele film-systemen

Art. 20 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de resolutie.

<i>Nodige apparatuur</i>	Testobject met lijnparen patroon PPMA fantoom (2cm dik) of Al plaatjes
<i>Meetomstandigheden</i>	Bij de evaluatie van de spatiale resolutie worden bij klinisch relevante instellingen, opnamen gemaakt van een testobject met lijnparen patroon op 2 cm PMMA, of met behulp van de Al plaatjes.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De spatiale resolutie is groter of gelijk aan 5 lp/mm.

Mâchoire inférieure adulte	Dent de sagesse	1
	Molaire	0,65 - 0,8
	Prémolaire	0,6 - 0,7
	Incisive	0,5 - 0,6
	Bitewing	0,7
Mâchoire supérieure enfant	Molaire	0,65 - 0,8
	Prémolaire	0,6
	Incisive	0,5
	Bitewing	0,5
Mâchoire inférieure enfant	Molaire	0,5
	Prémolaire	0,4
	Incisive	0,35
	Bitewing	0,5

Section VI – Qualité de l'image

Art. 19 L'optimisation de la dose et le suivi de la qualité de l'image se font à l'aide d'un fantôme contraste-détail.

L'utilisation de méthodes alternatives est autorisée à condition qu'elles fournissent des résultats équivalents.

Sous-section I – Systèmes conventionnels à film

Art. 20 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la résolution.

<i>Appareils nécessaires</i>	Objet-test avec modèle à paires de lignes Fantôme PMMA (2 cm d'épaisseur) ou plaques Al
<i>Conditions de mesure</i>	Pour évaluer la résolution spatiale, on réalise, dans le cadre de réglages cliniquement pertinents, des clichés d'un objet-test avec modèle à paires de lignes à l'aide d'un fantôme PMMA de 2 cm ou des plaques Al.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La résolution spatiale est supérieure ou égale à 5 lp/mm.

Art. 21 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het contrast.

<i>Nodige apparatuur</i>	Densitometer Stappenfantoom
<i>Meetomstandigheden</i>	Er wordt bij klinisch relevante instellingen een opname gemaakt van het stappenfantoom.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	§ 1. De OD van de middelste stap heeft een waarde van 1 + basis + sluier. § 2. Alle stappen van het stappenfantoom zijn zichtbaar.

Art. 22 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het werkingpunt van de OD.

<i>Nodige apparatuur</i>	Niet bestraalde film PMMA of 6 mm Al
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Er wordt een opname gemaakt bij klinisch relevante instellingen van een 2 cm PMMA fantoom of 6 mm Al. § 2. De niet bestraalde film wordt onder normale omstandigheden ontwikkeld, in een ontwikkelbad met ontwikkelproducten die maximaal 2 dagen voor de aanvang van de test werden vervangen. De vervaldatum en opslagcondities van de radiografische film en ontwikkelproducten worden nagegaan en geëvalueerd. § 3. Deze parameter wordt opgevolgd in de tijd.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	§ 1. De OD van de film heeft een waarde tussen 1 en 1,4. § 2. Bij een niet bestraalde film is de OD < 0,25.

Art. 23 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de analyse van de homogeniteit en artefacten van de detector.

<i>Nodige apparatuur</i>	PMMA of Al plaatjes
--------------------------	---------------------

Art. 21 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du contraste.

<i>Appareils nécessaires</i>	Densitomètre Fantôme étage
<i>Conditions de mesure</i>	Dans le cadre de réglages cliniquement pertinents, on réalise un cliché du fantôme étage.
<i>Critères d'acceptabilité</i>	§ 1. L'OD de la plage centrale a une valeur de 1 + base + voile. § 2. Toutes les plages du fantôme étage sont visibles.

Art. 22 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du point de fonctionnement de l'OD.

<i>Appareils nécessaires</i>	Film non irradié PMMA ou 6 mm Al
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Dans le cadre de réglages cliniquement pertinents, on réalise un cliché d'un fantôme PMMA de 2 cm ou 6 mm Al. § 2. Le film non irradié est développé dans des conditions normales, dans un bain de développement avec des produits de développement qui ont été remplacés maximum 2 jours avant le début du test. La date de péremption et les conditions de stockage du film radiographique et des produits de développement sont contrôlées et évaluées. § 3. Ce paramètre est suivi dans le temps.
<i>Critères d'acceptabilité</i>	§ 1. L'OD du film a une valeur située entre 1 et 1,4. § 2. Dans le cas d'un film non irradié, l'OD est < 0,25.

Art. 23 Appareils, conditions de mesure et critères d'analyse de l'homogénéité et des artefacts du détecteur.

<i>Appareils nécessaires</i>	PMMA ou plaques Al
------------------------------	--------------------

<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Er wordt bij klinisch relevante instellingen een opname van de PMMA of Al gemaakt.</p> <p>§ 2. Dit homogeniteitbeeld wordt aan een visuele inspectie onderworpen en wordt indien mogelijk aan het verslag toegevoegd. Naast de kwalitatieve evaluatie van de homogeniteit, wordt ook de eventuele aanwezigheid van artefacten nagegaan.</p>
---------------------------	---

De evaluatie gebeurt naargelang de klinische relevantie.

Art. 24 De doses waarbij de opnamen gemaakt werden, worden telkens gerapporteerd in het verslag.

Onderafdeling II - Digitale systemen

Art. 25 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de resolutie.

<i>Nodige apparatuur</i>	Testobject met lijnparen patroon PPMA fantoom (2cm dik) of Al plaatjes
<i>Meetomstandigheden</i>	Bij de evaluatie van de spatiale resolutie worden bij klinisch relevante instellingen, opnamen gemaakt van een testobject met lijnparen patroon op 2 cm PMMA, of met behulp van de Al plaatjes.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De spatiale resolutie is groter of gelijk aan 5 lp/mm.

Art. 26 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het dynamisch bereik van de detector.

<i>Nodige apparatuur</i>	Stappenfantoom
<i>Meetomstandigheden</i>	Er wordt een opname gemaakt van het stappenfantoom bij klinisch relevante instellingen.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Alle stappen van het stappenfantoom zijn zichtbaar.

Art. 27 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor

<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Dans le cadre de réglages cliniquement pertinents, on réalise un cliché du fantôme PMMA ou de la plaque Al.</p> <p>§ 2. Cette image d'homogénéité est soumise à une inspection visuelle et est, si possible, annexée au rapport. Outre l'évaluation qualitative de l'homogénéité, la présence éventuelle d'artefacts est également vérifiée.</p>
-----------------------------	--

L'évaluation se fait en fonction de la pertinence clinique.

Art. 24 Les doses auxquelles les clichés ont été réalisés sont à chaque fois mentionnées dans le rapport.

Sous-section II – Systèmes digitaux

Art. 25 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la résolution.

<i>Appareils nécessaires</i>	Objet-test avec modèle à paires de lignes Fantôme PMMA (2 cm d'épaisseur) ou plaques Al
<i>Conditions de mesure</i>	Pour évaluer la résolution spatiale, on réalise, dans le cadre de réglages cliniquement pertinents, des clichés d'un objet-test avec modèle à paires de lignes à l'aide d'un fantôme PMMA de 2 cm ou des plaques Al.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La résolution spatiale est supérieure ou égale à 5 lp/mm.

Art. 26 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la portée dynamique du détecteur.

<i>Appareil nécessaire</i>	Fantôme étagé
<i>Conditions de mesure</i>	Dans le cadre de réglages cliniquement pertinents, on réalise un cliché du fantôme étagé.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	Toutes les plages du fantôme étagé doivent être visibles.

Art. 27 Appareils, conditions de mesure et critères

de analyse van de homogeniteit en artefacten van de detector.

<i>Nodige apparatuur</i>	PMMA of Al plaatjes
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Er wordt bij klinisch relevante instellingen een opname van de PMMA of Al gemaakt.</p> <p>§ 2. Dit homogeniteitbeeld wordt aan een visuele inspectie onderworpen en wordt indien mogelijk aan het verslag toegevoegd. Naast de kwalitatieve evaluatie van de homogeniteit, wordt ook de eventuele aanwezigheid van artefacten nagegaan.</p>

De evaluatie gebeurt naargelang de klinische relevantie.

Art. 28 De doses waarbij de opnamen gemaakt werden worden telkens gerapporteerd in het verslag.

Afdeling VII – Afstand focus – huid

Art. 29 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de afstand focus – huid.

<i>Nodige apparatuur</i>	Afstandsmeter
<i>Meetomstandigheden</i>	De afstand wordt gemeten van het uiteinde van de conus (applicator, position indicating device) tot aan de focus.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	<p>De minimale afstand focus-huid is:</p> <p>1° ≥ 10 cm indien de maximale nominale buisspanning ≤ 60 kV</p> <p>2° ≥ 20 cm indien de maximale nominale buisspanning > 60 kV</p>

Afdeling VIII – Bundelafmeting (collimatie)

Art. 30 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de bundelafmeting.

<i>Nodige apparatuur</i>	Radiografische film of CR plaat met een grotere oppervlakte dan het te meten veld. Een zelfontwikkende film is een
--------------------------	--

d'analyse de l'homogénéité et des artefacts du détecteur.

<i>Appareils nécessaires</i>	PMMA ou plaques Al
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Dans le cadre de réglages cliniquement pertinents, on réalise un cliché du fantôme PMMA ou de la plaque Al.</p> <p>§ 2. Cette image d'homogénéité est soumise à une inspection visuelle et est, si possible, annexée au rapport. Outre l'évaluation qualitative de l'homogénéité, la présence éventuelle d'artefacts est également vérifiée.</p>

L'évaluation se fait en fonction de la pertinence clinique.

Art. 28 Les doses auxquelles les clichés ont été réalisés sont à chaque fois mentionnées dans le rapport.

Section VII – Distance foyer-peau

Art. 29 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la distance foyer – peau.

<i>Appareil nécessaire</i>	Mètre
<i>Conditions de mesure</i>	La distance est mesurée de l'extrémité du cône (applicateur, indicateur de position) jusqu'au foyer.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	<p>La distance foyer-peau minimale est :</p> <p>1° ≥ 10 cm si la tension nominale maximale ≤ 60 kV</p> <p>2° ≥ 20 cm si la tension nominale maximale > 60 kV</p>

Section VIII – Dimension du faisceau (collimation)

Art. 30 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la dimension du faisceau.

<i>Appareils nécessaires</i>	Film radiographique ou plaque CR ayant une superficie supérieure à celle du champ à mesurer. Un film auto
------------------------------	---

	alternatief voor de radiografische film.		développant peut constituer une alternative au film radiographique.
<i>Meetomstandigheden</i>	Er wordt op het einde van de conus (applicator, position indicating device) gemeten.	<i>Conditions de mesure</i>	La mesure est effectuée à l'extrémité du cône (applicateur, indicateur de position).
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	<p><u>1° Ronde collimatie:</u> De diameter van het veld aan het eind van de conus bedraagt maximaal 60 mm.</p> <p><u>2° Rechthoekige collimatie:</u> De afmetingen van het gecollimeerde x-stralenveld zijn niet groter dan de afmetingen van de grootst beschikbare film of digitale detector. Als richtwaarde is het veld kleiner dan of gelijk aan 30 bij 40 mm.</p> <p>Indien met deze test niet aan te tonen is dat de röntgenapparatuur voldoet aan de gestelde criteria in deze afdeling, toont de gebruiker van de röntgenapparatuur via een objectieve en wetenschappelijk verantwoorde manier die goedgekeurd is door het Agentschap, aan dat het apparaat voldoet aan de gestelde criteria.</p>	<i>Critère d'acceptabilité</i>	<p><u>1° Collimation ronde :</u> Le diamètre du champ à l'extrémité du cône s'élève à maximum 60 mm.</p> <p><u>2° Collimation rectangulaire :</u> Les dimensions du champ de rayonnement collimé ne sont pas supérieures à celles du film ou détecteur digital le plus grand disponible. A titre de valeur guide, nous vous informons que le champ est inférieur ou égal à une taille de 30 mm sur 40.</p> <p>Si ce test ne permet pas de démontrer que l'appareil à rayonnement X satisfait aux critères posés dans la présente section, l'utilisateur de l'appareil à rayonnement X démontrera d'une manière objective et scientifiquement justifiée, qui est approuvée par l'Agence, que l'appareil satisfait aux critères posés.</p>

Art. 31 Bij de evaluatie van de bundelafmeting wordt een meetfout van 1 mm in rekening gebracht.

Art. 31 Lors de l'évaluation de la dimension du faisceau, on tient compte d'une exactitude de mesure d'1 mm.

HOOFDSTUK IV –

Criteria voor apparatuur voor panoramische radiologie (OPG)

CHAPITRE IV –

Critères pour les appareils pour radiologie panoramique (OPG)

Afdeling I - Buisspanning

Art. 32 Er wordt een kV-golfvorm functie opgenomen met de kV-meter die toelaat de meetgegevens te interpreteren en eventuele compensaties voor de antero-posterior projecties te tonen.

Section I - Tension du tube

Art. 32 Une fonction de forme d'onde kV est enregistrée au moyen du kV-mètre qui permet d'interpréter les données issues des mesures et de montrer les éventuelles compensations pour les projections antéropostérieures.

Onderafdeling I - Nauwkeurigheid van de buisspanning

Art. 33 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de nauwkeurigheid van de buisspanning.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt ter hoogte van de collimatiegleuf in het centrum van het stralingsveld geplaatst. De kV-meter wordt in het centrum van het stralingsveld geplaatst.</p> <p>§ 2. De buisspanning wordt gemeten en genoteerd voor ingestelde waarden tussen de minimaal en maximaal instelbare kV, met intervallen van ongeveer 10 kV. Er wordt gewerkt bij een vaste, klinisch relevante buisstroom.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De maximale afwijking tussen de ingestelde waarde en de gemeten waarde is kleiner dan 10%.

Onderafdeling II - Variatie met de buisstroom

Art. 34 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de buisspanning in functie van de buisstroom.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt ter hoogte van de collimatiegleuf in het centrum van het stralingsveld geplaatst. Er wordt gewerkt bij klinisch relevante buisspanning.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie tussen de ingestelde waarden en de gemeten waarden is kleiner dan 10%.

Art. 35 Men voert deze test uit indien men de buisstroom kan variëren.

Onderafdeling III – Reproduceerbaarheid van de buisspanning**Sous-section I – Exactitude de la tension du tube**

Art. 33 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de l'exactitude de la tension du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé à hauteur de la fente de collimation au centre du champ de rayonnement. Le kV-mètre est placé au centre du champ de rayonnement.</p> <p>§ 2. La tension du tube est mesurée et notée pour des valeurs réglées entre le kV minimal et le kV maximal, avec des intervalles d'environ 10 kV. On travaille dans le cadre d'un courant dans le tube fixe cliniquement pertinent.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	L'écart maximal entre la valeur réglée et la valeur mesurée est inférieur à 10%.

Sous-section II – Variation avec le courant dans le tube

Art. 34 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la tension du tube en fonction du courant dans le tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé à hauteur de la fente de collimation au centre du champ de rayonnement. On travaille dans le cadre d'une tension du tube cliniquement pertinente.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation entre les valeurs réglées et les valeurs mesurées est inférieure à 10%.

Art. 35 Ce test est effectué si le courant dans le tube peut être modifié.

Sous-section III – Reproductibilité de la tension du tube

Art. 36 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de reproduceerbaarheid van de buisspanning.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt ter hoogte van de collimatiegleuf in het centrum van het stralingsveld geplaatst. Er wordt gewerkt bij klinisch relevante buisspanning en mA-waarde.</p> <p>§ 2. Er worden minimaal 4 opnamen gemaakt.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Bij herhaalde metingen is de afwijking in de buisspanning kleiner dan 5%.

Afdeling II - Filtering van de x-stralenbundel

Art. 37 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de filtering van de x-stralenbundel.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, een aantal Al-plaatjes met een totale dikte die ongeveer gelijk is aan de HVL van het apparaat in kwestie.
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter. De detector wordt ter hoogte van de collimatiegleuf in het centrum van het stralingsveld geplaatst. Er wordt gewerkt bij een klinisch relevante waarde van buisspanning en buisstroom (waarbij de geleverde dosis onder de aluminiumplaatjes boven de detectielimiet ligt van de dosimeter).</p> <p>§ 2. Er wordt eerst een dosismeting verricht zonder aluminium. Dan worden de aluminiumplaatjes, in stappen van 1 mm op de x-stralen collimator geplakt en de dosis wordt geregistreerd. Men herhaalt dit tot de dosimeter een halvering van de initiële dosis</p>

Art. 36 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la reproductibilité de la tension du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé à hauteur de la fente de collimation au centre du champ de rayonnement. On travaille dans le cadre d'une tension du tube et d'une valeur mA cliniquement pertinentes.</p> <p>§ 2. On réalise au minimum 4 clichés.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	En cas de mesures répétées, l'écart au niveau de la tension du tube est inférieur à 5%.

Section II – Filtration du faisceau de rayons X

Art. 37 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la filtration du faisceau de rayons X.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre, un certain nombre de plaques Al d'une épaisseur totale environ égale à la HVL de l'appareil en question.
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre. Le détecteur est placé à hauteur de la fente de collimation au centre du champ de rayonnement. On travaille dans le cadre d'une valeur cliniquement pertinente de la tension du tube et du courant dans le tube (où la dose administrée sous les plaques d'aluminium se situe sous la limite de détection du dosimètre).</p> <p>§ 2. On procède d'abord à une mesure de la dose sans aluminium. Ensuite, les plaques d'aluminium sont collées, mm par mm, sur le collimateur à rayons X et la dose est enregistrée. On répète cette opération jusqu'à ce que le dosimètre montre une réduction</p>

	<p>toont.</p> <p>§ 3. Een rechtstreekse meting van de HVL via een daartoe ontworpen kV-sensor is toegelaten mits validatie van de bekomen waarden voor minstens 10 OPG systemen.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	<p>De gemeten HVL-waarde is:</p> <p>1° $\geq 1,4$ mm Al indien $50 \leq$ gemeten buisspanning ≤ 56 kV</p> <p>2° $\geq 1,6$ mm Al indien $56 <$ gemeten buisspanning ≤ 62 kV</p> <p>3° $\geq 1,9$ mm Al indien $62 <$ gemeten buisspanning ≤ 68 kV</p> <p>4° $\geq 2,1$ mm Al indien $68 <$ gemeten buisspanning ≤ 80 kV</p> <p>5° $\geq 2,3$ mm Al indien $80 <$ gemeten buisspanning ≤ 90 kV</p> <p>6° $\geq 2,5$ mm Al indien $90 <$ gemeten buisspanning ≤ 100 kV</p>

Afdeling III - Buisrendement

Onderafdeling I – Grootte van het buisrendement

Art. 38 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de grootte van het buisrendement.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, afstandsmeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter. De dosimeter wordt in het centrum van het stralingsveld geplaatst. De afstand tussen focus en dosimeter wordt gemeten. Er wordt gewerkt bij een klinisch relevante waarde van buisspanning, buisstroom en opnametijd.</p> <p>§ 2. De exacte configuratie, opname-instellingen en de gebruikte dosimeters worden</p>

	<p>de moitié de la dose initiale.</p> <p>§ 3. Une mesure directe de la HVL à l'aide d'un capteur kV conçu à cette fin est autorisée moyennant la validation des valeurs obtenues pour au moins 10 systèmes OPG.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	<p>La valeur HVL mesurée est :</p> <p>1° $\geq 1,4$ mm Al si $50 \leq$ tension du tube mesurée ≤ 56 kV</p> <p>2° $\geq 1,6$ mm Al si $56 <$ tension du tube mesurée ≤ 62 kV</p> <p>3° $\geq 1,9$ mm Al si $62 <$ tension du tube mesurée ≤ 68 kV</p> <p>4° $\geq 2,1$ mm Al si $68 <$ tension du tube mesurée ≤ 80 kV</p> <p>5° $\geq 2,3$ mm Al si $80 <$ tension du tube mesurée ≤ 90 kV</p> <p>6° $\geq 2,5$ mm Al si $90 <$ tension du tube mesurée ≤ 100 kV</p>

Section III - Rendement du tube

Sous-section I – Intensité du rendement du tube

Art. 38 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de l'intensité du rendement du tube.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre, mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre. Le dosimètre est placé au centre du champ de rayonnement. La distance entre le foyer et le dosimètre est mesurée. On travaille dans le cadre d'une valeur cliniquement pertinente de la tension du tube, du courant dans le tube et temps d'exposition.</p> <p>§ 2. La configuration exacte, les réglages de l'exposition et les</p>

	genoteerd, en zijn bij opeenvolgende metingen gelijk. Het CTP wordt, indien mogelijk, berekend op basis van de nominale, ingestelde tijd. Wanneer het CTP niet kan worden berekend op basis van de nominale ingestelde tijd, dan neemt men de gemeten tijd.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Bij een buisspanning tussen 70 kV en 80 kV is het buisrendement op 1 m van de focus groter dan 25 µGy/mAs.

Onderafdeling II – Korte termijn reproduceerbaarheid van het buisrendement

Art. 39 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de korte termijn reproduceerbaarheid van het buisrendement.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, afstandsmeter
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak. De metingen van het buisrendement worden bij éézelfde ingestelde buisspanning minstens 4 keer herhaald.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De maximale afwijking op de korte termijn reproduceerbaarheid is kleiner dan 10%.

Onderafdeling III – Meting van het buisrendement; variatie van het CTP

Art. 40 Deze test wordt enkel uitgevoerd indien men de opnametijd kan variëren.

Art. 41 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het buisrendement in functie van het CTP.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak. Het CTP, nodig voor de berekening van het buisrendement wordt bepaald op basis van de nominale, ingestelde opnametijd.

	dosimètres utilisés sont notés, et strictement respectés en cas de mesures successives. Le CTP est, si possible, calculé sur la base du temps nominal réglé. Si le CTP ne peut être calculé sur la base du temps nominal réglé, on prend le temps mesuré.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	En cas de tension entre 70 kV et 80 kV, le rendement du tube à 1 m du foyer est supérieur à 25 µGy/mAs.

Sous-section II –Reproductibilité à court terme du rendement du tube

Art. 39 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la reproductibilité à court terme du rendement du tube.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre, mètre
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image. Les mesures relatives au rendement du tube sont répétées au moins 4 fois en cas de réglage d'une même tension.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	L'écart maximal en ce qui concerne la reproductibilité à court terme est inférieur à 10%.

Sous-section III – Mesure du rendement du tube ; variation du CTP

Art. 40 On n'exécute ce test que si on peut varier le temps d'exposition.

Art. 41 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du rendement du tube en fonction du CTP.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image. Le CTP, nécessaire au calcul du rendement du tube, est déterminé sur la base du temps d'exposition nominal réglé.

	<p>§ 2. Wanneer het CTP niet kan worden berekend op basis van de nominale ingestelde tijd, dan neemt men de gemeten tijd.</p> <p>§ 3. Indien geen lagere opnametijden of lagere CTP worden gebruikt bij klinische opnamen, worden deze toegevoegd in het kader van de berekening van dit testonderdeel.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie van het buisrendement, uitgedrukt in $\mu\text{Gy}/\text{mAs}$, is kleiner dan 20 %.

Onderafdeling IV – Meting van het buisrendement; variatie van de buisstroom

Art. 42 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het buisrendement in functie van de buisstroom.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak. De afstand tussen focus en dosimeter wordt gemeten.</p> <p>§ 2. Indien geen lagere opnametijden of lagere CTP worden gebruikt bij klinische opnamen, worden deze toegevoegd in het kader van de berekening van dit testonderdeel.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie van het buisrendement, uitgedrukt in $\mu\text{Gy}/\text{mA}$, is kleiner dan 20%.

Afdeling IV - Dosimetrie

Art. 43 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de dosis

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Bij systemen zonder AEC kan de dosimeter binnen de collimatiegleuf gecentreerd worden. De gemeten dosis wordt dan vermenigvuldigd met de gemeten breedte van de collimatiegleuf. Of men kiest voor een potlood-ionisatiekamer of

	<p>§ 2. Si le CTP ne peut être calculé sur la base du temps nominal réglé, on prend le temps mesuré.</p> <p>§ 3. Si on n'utilise aucun temps d'exposition inférieur ou aucun CTP inférieur pour des clichés cliniques, ils seront ajoutés dans le cadre du calcul de cette partie du test.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation du rendement du tube, exprimée en $\mu\text{Gy}/\text{mAs}$, est inférieure à 20%.

Sous-section IV – Mesure du rendement du tube ; variation du courant dans le tube

Art. 42 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du rendement du tube en fonction du courant dans le tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image. La distance entre le foyer et le dosimètre est mesurée.</p> <p>§ 2. Si on n'utilise aucun temps d'exposition inférieur ou aucun CTP inférieur pour des clichés cliniques, ils seront ajoutés dans le cadre du calcul de cette partie du test.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation du rendement du tube, exprimée en $\mu\text{Gy}/\text{mA}$, est inférieure à 20%.

Section IV - Dosimétrie

Art. 43 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la dose

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Dans le cas de systèmes sans AEC, le dosimètre peut être centré dans la fente de collimation. La dose mesurée est alors multipliée par la largeur mesurée de la fente de collimation, que l'on opte pour une chambre d'ionisation crayon

	<p>DAP-meter. De potlood-ionisatiekamer wordt horizontaal geplaatst, de DAP-meter omvat de collimatiegleuf. De meetprocedure omvat de registratie van alle klinische protocollen.</p> <p>§ 2. De dosis wordt op een logische manier beoordeeld door de erkende deskundige in de medische stralingsfysica volgens de beschikbare klinische ingestelde programma's: man/vrouw/kind; lage dosis – hoge dosis;...</p> <p>§ 3. De dosissen worden opgevolgd in de tijd.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criteria</i>	<p>DWP: 75 mGymm voor standaard volwassen programma (man) DAP: 14 cGy.cm²</p>

	<p>ou un DAP. La chambre d'ionisation crayon est placée horizontalement, le DAP englobe la fente de collimation. La procédure de mesure comprend l'enregistrement de l'ensemble des protocoles cliniques.</p> <p>§ 2. La dose est évaluée d'une manière logique par l'expert agréé en radiophysique médicale selon les protocoles cliniques disponibles : homme/femme/enfant ; dose faible – dose élevée ;...</p> <p>§ 3. Les doses sont suivies dans le temps.</p>
<i>Critères d'acceptabilité</i>	<p>DWP : 75 mGymm pour le programme adulte standard (homme) DAP : 14 cGy.cm²</p>

Afdeling V - Beeldkwaliteit

Art. 44 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de beeldkwaliteit.

<i>Nodige apparatuur</i>	Een geschikt testobject voor OPG Cu (1 tot 1,5 mm)
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens de handleiding van het testobject, waarbij minstens de volgende parameters worden getest:</p> <p>1° kwalitatieve analyse van de homogeniteit en artefacten; 2° uitlijning, in het bijzonder het isocenter en de werking van het positioneringssysteem; 3° contrast; 4° indien mogelijk: de resolutie;</p> <p>§ 2. Voor de analyse van de homogeniteit gebruikt men 1 tot 1,5 mm Cu.</p> <p>§ 3. Het beeld wordt visueel aan</p>

Section V – Qualité de l'image

Art. 44 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la qualité de l'image.

<i>Appareils nécessaires</i>	Un objet-test approprié pour l'OPG Cu (1 à 1,5 mm)
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi de l'objet-test, dans le cadre duquel on teste au moins les paramètres suivants :</p> <p>1° analyse qualitative de l'homogénéité et des artefacts ; 2° l'équilibrage, en particulier l'isocentre et le fonctionnement du système de positionnement ; 3° le contraste ; 4° si possible : la résolution.</p> <p>§ 2. Pour l'analyse de l'homogénéité, on utilise du Cu de 1 à 1,5 mm.</p> <p>§ 3. L'image est soumise à une inspection visuelle et, si</p>

	inspectie onderworpen, en indien mogelijk bij het testverslag gevoegd. § 4. Bovenstaande analyses worden in de tijd opgevolgd.
--	---

De evaluatie gebeurt naargelang de klinische relevantie.

Art. 45 De doses waarbij de opnamen gemaakt werden worden telkens gerapporteerd in het verslag.

Afdeling VI – Bundelafmeting (collimatie)

Art. 46 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de bundelafmeting.

<i>Nodige apparatuur</i>	Radiografische film of CR plaat met een groter oppervlakte dan het te meten veld. Een zelfontwikkelende film is een alternatief voor de radiografische film.
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Er wordt ter hoogte van de collimatiegleuf gemeten. Men maakt een opname bij een dosisniveau, voldoende om de gebruikte film of CR plaat te belichten. § 2. Na het ontwikkelen meet men de breedte/hoogte van het bestraalde oppervlak en vergelijkt men deze met deze van de collimatiegleuf.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	§ 1. De breedte van de x-stralenbundel is niet groter dan 5 mm. § 2. Het stralingsveld valt binnen de afmetingen van de collimatiegleuf. Tevens controleert men of het stralingsveld niet schuin staat t.o.v. de collimatiegleuf.

Art. 47 Bij de evaluatie van de bundelafmeting wordt een meetfout van 1 mm in rekening gebracht.

HOOFDSTUK V –

Criteria voor apparatuur voor cefhalometrie

	possible, ajoutée au rapport de test. § 4. Les analyses susmentionnées sont suivies dans le temps.
--	---

L'évaluation se fait en fonction de la pertinence clinique.

Art. 45 Les doses auxquelles les clichés ont été réalisés sont à chaque fois mentionnées dans le rapport.

Section VI – Dimension du faisceau (collimation)

Art. 46 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la dimension du faisceau.

<i>Appareils nécessaires</i>	Film radiographique ou plaque CR ayant une superficie supérieure à celle du champ à mesurer. Un film auto développant peut constituer une alternative au film radiographique.
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. On procède à une mesure à hauteur de la fente de collimation. On réalise un cliché à l'aide d'une dose suffisante pour exposer le film ou la plaque CR utilisée. § 2. Après le développement, on mesure la largeur/hauteur de la superficie irradiée et on la compare avec celle de la fente de collimation.
<i>Critères d'acceptabilité</i>	§ 1. La largeur du faisceau de rayons X ne dépasse pas 5 mm. § 2. Le champ de rayonnement se situe dans les dimensions de la fente de collimation. On contrôle également si le champ de rayonnement n'est pas de travers par rapport à la fente de collimation.

Art. 47 Lors de l'évaluation de la dimension du faisceau, on tient compte d'une exactitude de mesure d'1 mm.

CHAPITRE V –

Critères pour des appareils pour céphalométrie

Afdeling I - Buisspanning

Art. 48 Er wordt een kV-golfvorm functie opgenomen met de kV-meter die toelaat de meetgegevens te interpreteren en eventuele compensaties voor de antero-posterior projecties te tonen.

Onderafdeling I - Nauwkeurigheid van de buisspanning

Art. 49 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de nauwkeurigheid van de buisspanning.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt ter hoogte van de beeldreceptor in het centrum van het stralingsveld geplaatst.</p> <p>§ 2. De buisspanning wordt gemeten en genoteerd voor ingestelde waarden tussen de minimaal en maximaal instelbare kV, met intervallen van ongeveer 10 kV. Er wordt gewerkt bij een vaste, klinisch relevante mA.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De maximale afwijking tussen de ingestelde waarde en de gemeten waarde is kleiner dan 10%.

Onderafdeling II - Variatie met de buisstroom

Art. 50 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de buisspanning in functie van de buisstroom.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt ter hoogte van de beeldreceptor in het centrum van het stralingsveld geplaatst. Er wordt gewerkt bij klinisch relevante buisspanning.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie tussen de ingestelde waarden en de gemeten waarden is kleiner dan 10%.

Section I - Tension du tube

Art. 48 Une fonction de forme d'onde kV est enregistrée au moyen du kV-mètre qui permet d'interpréter les données issues des mesures et de montrer les éventuelles compensations pour les projections antéropostérieures.

Sous-section I – Exactitude de la tension du tube

Art. 49 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de l'exactitude de la tension du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé à hauteur du récepteur d'images au centre du champ de rayonnement.</p> <p>§ 2. La tension du tube est mesurée et notée pour des valeurs réglées entre le kV minimal et le kV maximal, avec des intervalles d'environ 10 kV. On travaille dans le cadre d'un mA fixe cliniquement pertinent.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	L'écart maximal entre la valeur réglée et la valeur mesurée est inférieur à 10%.

Sous-section II – Variation avec le courant dans le tube

Art. 50 Appareils, conditions de mesure et critères pour la mesure de la tension du tube en fonction du courant dans le tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé à hauteur du récepteur d'images au centre du champ de rayonnement. On travaille dans le cadre d'une tension du tube cliniquement pertinente.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation entre les valeurs réglées et les valeurs mesurées est inférieure à 10%.

Art. 51 Men voert deze test uit indien men de buisstroom kan variëren.

Onderafdeling III – Reproduceerbaarheid van de buisspanning

Art. 52 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de reproduceerbaarheid van de buisspanning.

<i>Nodige apparatuur</i>	kV-meter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding kV-meter. De detector wordt ter hoogte van de beeldreceptor in het centrum van het stralingsveld geplaatst. Er wordt gewerkt bij klinisch relevante buisspanning en mA-waarde.</p> <p>§ 2. Er worden minimaal 4 opnamen gemaakt.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Bij herhaalde metingen is de afwijking in de buisspanning kleiner dan 5%.

Afdeling II - Filtering van de x-stralenbundel

Art. 53 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de filtering van de x-stralenbundel.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, een aantal Al-plaatjes met een totale dikte die ongeveer gelijk is aan de HVL van het apparaat in kwestie.
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter. De detector wordt ter hoogte van de beeldreceptor in het centrum van het stralingsveld geplaatst. Er wordt gewerkt bij een klinisch relevante waarde van kV en mA (waarbij de geleverde dosis onder de aluminiumplaatjes boven de detectielimiet ligt van de dosimeter).</p> <p>§ 2. Er wordt eerst een dosimetrie verricht zonder aluminium. Dan worden de aluminiumplaatjes, in stappen van 1 mm op de x-stralen</p>

Art. 51 Ce test est effectué si le courant dans le tube peut être modifié.

Sous-section III – Reproductibilité de la tension du tube

Art. 52 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la reproductibilité de la tension du tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	kV-mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du kV-mètre. Le détecteur est placé à hauteur du récepteur d'images au centre du champ de rayonnement. On travaille dans le cadre d'une tension du tube et d'une valeur mA cliniquement pertinentes.</p> <p>§ 2. On réalise au minimum 4 clichés.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	En cas de mesures répétées, l'écart au niveau de la tension du tube est inférieur à 5%.

Section II – Filtration du faisceau de rayons X

Art. 53 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la filtration du faisceau de rayons X.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre, un certain nombre de plaques Al d'une épaisseur totale environ égale à la HVL de l'appareil en question.
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre. Le détecteur est placé à hauteur du récepteur d'images au centre du champ de rayonnement. On travaille dans le cadre d'une valeur cliniquement pertinente de kV et mA (où la dose administrée sous les plaques d'aluminium se situe sous la limite de détection du dosimètre).</p> <p>§ 2. On procède d'abord à une mesure de la dose sans aluminium. Ensuite, les plaques d'aluminium sont collées, mm par mm, sur le collimateur à</p>

	<p>collimator geplakt en de dosis wordt geregistreerd. Men herhaalt dit tot de dosimeter een halvering van de initiële dosis toont.</p> <p>§ 3. Een rechtstreekse meting van de HVL via een daartoe ontworpen kV-sensor is toegelaten mits validatie van de bekomen waarden voor minstens 10 OPG systemen.</p>		<p>rayons X et la dose est enregistrée. On répète cette opération jusqu'à ce que le dosimètre montre une réduction de moitié de la dose initiale.</p> <p>§ 3. Une mesure directe de la HVL à l'aide d'un capteur kV conçu à cette fin est autorisée moyennant la validation des valeurs obtenues pour au moins 10 systèmes OPG.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	<p>De gemeten HVL-waarde is:</p> <p>1° $\geq 1,4$ mm Al indien $50 \leq$ gemeten buisspanning ≤ 56 kV</p> <p>2° $\geq 1,6$ mm Al indien $56 <$ gemeten buisspanning ≤ 62 kV</p> <p>3° $\geq 1,9$ mm Al indien $62 <$ gemeten buisspanning ≤ 68 kV</p> <p>4° $\geq 2,1$ mm Al indien $68 <$ gemeten buisspanning ≤ 80 kV</p> <p>5° $\geq 2,3$ mm Al indien $80 <$ gemeten buisspanning ≤ 90 kV</p> <p>6° $\geq 2,5$ mm Al indien $90 <$ gemeten buisspanning ≤ 100 kV</p>	<i>Critère d'acceptabilité</i>	<p>La valeur HVL mesurée est :</p> <p>1° $\geq 1,4$ mm Al si $50 \leq$ tension du tube mesurée ≤ 56 kV</p> <p>2° $\geq 1,6$ mm Al si $56 <$ tension du tube mesurée ≤ 62 kV</p> <p>3° $\geq 1,9$ mm Al si $62 <$ tension du tube mesurée ≤ 68 kV</p> <p>4° $\geq 2,1$ mm Al si $68 <$ tension du tube mesurée ≤ 80 kV</p> <p>5° $\geq 2,3$ mm Al si $80 <$ tension du tube mesurée ≤ 90 kV</p> <p>6° $\geq 2,5$ mm Al si $90 <$ tension du tube mesurée ≤ 100 kV</p>

Afdeling III – Buisrendement**Onderafdeling I – Grootte van het buisrendement**

Art. 54 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de grootte van het buisrendement.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, afstandsmeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter. De dosimeter wordt in het centrum van het stralingsveld geplaatst. De afstand tussen focus en dosimeter wordt gemeten. Er wordt gewerkt bij een klinisch relevante waarde van buisspanning (kV), buisstroom (mA) en opnametijd (ms).</p>

Section III - Rendement du tube**Sous-section I – Intensité du rendement du tube**

Art. 54 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de l'intensité du rendement du tube.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre, mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre. Le dosimètre est placé au centre du champ de rayonnement. La distance entre le foyer et le dosimètre est mesurée. On travaille dans le cadre d'une valeur cliniquement pertinente de la tension du tube (kV), courant dans le tube (mA) et temps d'exposition (ms).</p>

	<p>§ 2. De exacte configuratie, opnamesettings en de gebruikte dosimeters worden genoteerd, en bij opeenvolgende metingen strikt gerespecteerd. Het CTP wordt, indien mogelijk, berekend op basis van de nominale, ingestelde tijd.</p> <p>§ 3. Wanneer het CTP niet kan worden berekend op basis van de nominale ingestelde tijd, dan neemt men de gemeten tijd.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	Bij een buisspanning tussen 70 kV en 80 kV is het buisrendement op 1 m van de focus groter dan 25 µGy/mAs.

Onderafdeling II – Korte termijn reproduceerbaarheid van het buisrendement

Art. 55 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de korte termijn reproduceerbaarheid van het buisrendement.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter, afstandsmeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak.</p> <p>§ 2. De metingen van het buisrendement worden bij éézelfde ingestelde buisspanning minstens 4 keer herhaald.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De maximale afwijking op de korte termijn reproduceerbaarheid is kleiner dan 10%.

Onderafdeling III – Meting van het buisrendement; variatie van het CTP

Art. 56 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het buisrendement in functie van het CTP.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Volgens handleiding

	<p>§ 2. La configuration exacte, les réglages de l'exposition et les dosimètres utilisés sont notés, et strictement respectés en cas de mesures successives. Le CTP est, si possible, calculé sur la base du temps nominal réglé.</p> <p>§ 3. Si le CTP ne peut être calculé sur la base du temps nominal réglé, on prend le temps mesuré.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	En cas de tension entre 70 kV et 80 kV, le rendement du tube à 1 m du foyer est supérieur à 25 µGy/mAs.

Sous-section II – Reproductibilité à court terme du rendement du tube

Art. 55 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la reproductibilité à court terme du rendement du tube.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre, mètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image.</p> <p>§ 2. Les mesures relatives au rendement du tube sont répétées au moins 4 fois en cas de réglage d'une même tension.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	L'écart maximal en ce qui concerne la reproductibilité à court terme est inférieur à 10%.

Sous-section III – Mesure du rendement du tube ; variation du CTP

Art. 56 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du rendement du tube en fonction du CTP.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Suivant le mode d'emploi

	<p>dosimeter, in het centrum van het beeldvlak. Het CTP, nodig voor de berekening van het buisrendement wordt bepaald op basis van de nominale, ingestelde opnametijd.</p> <p>§ 2. Wanneer het CTP niet kan worden berekend op basis van de nominale ingestelde tijd, dan neemt men de gemeten tijd.</p> <p>§ 3. Indien geen lagere opnametijden of lagere CTP worden gebruikt bij klinische opnamen, worden deze toegevoegd in het kader van de berekening van dit testonderdeel.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie van het buisrendement, uitgedrukt in $\mu\text{Gy}/\text{mAs}$, is kleiner dan 20 %.

Onderafdeling IV – Meting van het buisrendement: variatie van de buisstroom

Art. 57 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van het buisrendement in functie van de buisstroom.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Volgens handleiding dosimeter, in het centrum van het beeldvlak. De afstand tussen focus en dosimeter wordt gemeten.</p> <p>§ 2. Indien geen lagere opnametijden of lagere CTP worden gebruikt bij klinische opnamen, worden deze toegevoegd in het kader van de berekening van dit testonderdeel.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De variatie van het buisrendement, uitgedrukt in $\mu\text{Gy}/\text{mA}$, is kleiner dan 20%.

Afdeling IV – Dosimetrie

Art. 58 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de dosis.

<i>Nodige apparatuur</i>	Dosimeter en/of DAP-meter.
--------------------------	----------------------------

	<p>du dosimètre, au centre de la surface de l'image. Le CTP, nécessaire au calcul du rendement du tube, est déterminé sur la base du temps d'exposition nominal réglé.</p> <p>§ 2. Si le CTP ne peut être calculé sur la base du temps nominal réglé, on prend le temps mesuré.</p> <p>§ 3. Si on n'utilise aucun temps d'exposition inférieur ou aucun CTP inférieur pour des clichés cliniques, ils seront ajoutés dans le cadre du calcul de cette partie du test.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation du rendement du tube, exprimée en $\mu\text{Gy}/\text{mAs}$, est inférieure à 20%.

Sous-section IV – Mesure du rendement du tube ; variation du courant dans le tube

Art. 57 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure du rendement du tube en fonction du courant dans le tube.

<i>Appareil nécessaire</i>	Dosimètre
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Suivant le mode d'emploi du dosimètre, au centre de la surface de l'image. La distance entre le foyer et le dosimètre est mesurée.</p> <p>§ 2. Si on n'utilise aucun temps d'exposition inférieur ou aucun CTP inférieur pour des clichés cliniques, ils seront ajoutés dans le cadre du calcul de cette partie du test.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La variation du rendement du tube, exprimée en $\mu\text{Gy}/\text{mA}$, est inférieure à 20%.

Section IV - Dosimétrie

Art. 58 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la dose.

<i>Appareils nécessaires</i>	Dosimètre et/ou chambre DAP.
------------------------------	------------------------------

<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. De bundelafmetingen worden gemeten zoals beschreven in artikel 62.</p> <p>§ 2. De dosis wordt berekend volgens de handleiding van de dosimeter. De dosimeter wordt binnen het centrum van de beeldreceptor gecentreerd. Om de DAP waarde te berekenen wordt de geregistreerde dosis van de dosimeter achteraf vermenigvuldigd met de gemeten oppervlakte van de bundel (op dezelfde referentieafstand gemeten), zoals bepaald in artikel 62.</p> <p>Indien men gebruik maakt van een DAP-meter, dan omvat deze de volledige bundel.</p> <p>§ 3. De meetprocedure omvat de registratie van alle klinische protocollen. Indien er geen voorgeprogrammeerde instellingen beschikbaar zijn, gebruikt men de procedurebeschrijving.</p> <p>§ 4. De dosis wordt op een logische manier beoordeeld door de erkende deskundige in de medische stralingsfysica volgens de beschikbare klinische ingestelde protocollen: man/vrouw/kind; lage dosis – hoge dosis;...</p> <p>§ 5. De dosissen worden opgevolgd in de tijd.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	DAP: 40 mGycm ² voor een programma van een standaard volwassene man).

Afdeling V – Beeldkwaliteit

Art. 59 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de beeldkwaliteit.

<i>Nodige apparatuur</i>	Een geschikt testobject voor cephalometrie dat het evalueren van volgende parameters toelaat:
--------------------------	---

<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. Les dimensions du faisceau sont mesurées de la manière décrite à l'article 62.</p> <p>§ 2. La dose est calculée suivant le mode d'emploi du dosimètre. Le dosimètre est centré au centre du récepteur d'images. Pour calculer la valeur DAP, la dose enregistrée du dosimètre est multipliée par la surface mesurée du faisceau (qui est mesuré à la même distance de référence), ainsi que le décrit l'article 62.</p> <p>Si on utilise un DAP, celui-ci englobe le faisceau complet.</p> <p>§ 3. La procédure de mesure comprend l'enregistrement de l'ensemble des protocoles cliniques. Si aucun réglage préprogrammé n'est disponible, on utilise la description de la procédure.</p> <p>§ 4. La dose est évaluée d'une manière logique par l'expert agréé en radiophysique médicale selon les protocoles cliniques disponibles : homme/femme/enfant ; dose faible – dose élevée ;...</p> <p>§ 5. Les doses sont suivies dans le temps.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	DAP : 40 mGycm ² pour un programme d'un adulte standard (homme).

Section V – Qualité de l'image

Art. 59 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la qualité de l'image.

<i>Appareil nécessaire</i>	Un objet-test approprié pour la céphalométrie qui permet d'évaluer les paramètres suivants :
----------------------------	--

	1° de resolutie; 2° het contrast; 3° homogeniteit en artefacten van de detector;
<i>Meetomstandigheden</i>	§ 1. Volgens de handleiding van het testobject, waarbij minstens de volgende parameters worden getest: 1° de resolutie; 2° het contrast; 3° homogeniteit en artefacten van de detector; § 2. Het beeld wordt visueel aan inspectie onderworpen, en indien mogelijk bij het testverslag gevoegd. § 3. Bovenstaande analyses worden in de tijd opgevolgd.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De spatiale resolutie is groter of gelijk aan 2,5 lp/mm.

De evaluatie gebeurt naargelang de klinische relevantie.

Art. 60 De doses waarbij de opnamen van beeldkwaliteit gemaakt werden worden geregistreerd.

Afdeling VI – Afstand focus – beeldreceptor

Art. 61 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de afstand focus – beeldreceptor.

<i>Nodige apparatuur</i>	Afstandmeter
<i>Meetomstandigheden</i>	De afstand wordt gemeten van de beeldreceptor tot aan de focus.
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De afstand focus-beeldreceptor bedraagt minimaal 1 meter.

Afdeling VII – Bundelafmeting (collimatie)

Art. 62 Apparatuur, meetomstandigheden en criteria voor de meting van de bundelafmeting.

<i>Nodige apparatuur</i>	Radiografische film of CR plaat met een grotere oppervlakte dan het te meten veld.
--------------------------	--

	1° la résolution ; 2° le contraste ; 3° l'homogénéité et les artefacts du détecteur ;
<i>Conditions de mesure</i>	§ 1. Suivant le mode d'emploi de l'objet-test, dans le cadre duquel on teste au moins les paramètres suivants : 1° la résolution ; 2° le contraste ; 3° l'homogénéité et les artefacts du détecteur ; § 2. L'image est soumise à une inspection visuelle et, si possible, jointe au rapport de test. § 3. Les analyses susmentionnées sont suivies dans le temps.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La résolution spatiale est supérieure ou égale à 2,5 lp/mm.

L'évaluation se fait en fonction de la pertinence clinique.

Art. 60 Les doses auxquelles les clichés de qualité ont été réalisés, sont enregistrées.

Section VI – Distance foyer – récepteur d'images

Art. 61 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la distance foyer – récepteur d'image.

<i>Appareil nécessaire</i>	Mètre
<i>Conditions de mesure</i>	La distance est mesurée du récepteur d'images jusqu'au foyer.
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La distance foyer-récepteur d'images est d'au moins 1 mètre.

Section VII – Dimension du faisceau (collimation)

Art. 62 Appareils, conditions de mesure et critères de mesure de la dimension du faisceau.

<i>Appareils nécessaires</i>	Film radiographique ou plaque CR ayant une superficie supérieure à celle du champ à
------------------------------	---

	<p>Een zelfontwikkende film kan een alternatief vormen voor de radiografische film.</p> <p>Een testobject met een aanduiding voor afbakening van het lichtveld en met lengteaanduiding voor het kwantificeren van afwijkingen.</p>
<i>Meetomstandigheden</i>	<p>§ 1. Er wordt ter hoogte van de beeldreceptor gemeten, met een focus-beeldreceptor afstand zoals klinisch gebruikt, en de x-stralenbundel loodrecht op het testobject.</p> <p>§ 2. Men maakt een opname bij een dosisniveau, voldoende om de gebruikte film of CR plaat te belichten.</p> <p>§ 3. Indien mogelijk, wordt er een verificatie van het positioneringssysteem op het stralingsveld uitgevoerd.</p>
<i>Aanvaardbaarheids-criterium</i>	De veldgrootte ter hoogte van de detector is niet groter dan de detector.

	<p>mesurer.</p> <p>Un film auto développant peut constituer une alternative au film radiographique.</p> <p>Un objet-test avec une indication pour la délimitation du champ lumineux et une indication de la longueur pour la quantification des écarts.</p>
<i>Conditions de mesure</i>	<p>§ 1. On procède à la mesure à hauteur du récepteur d'images, avec une distance foyer-récepteur d'images telle qu'elle est cliniquement utilisée, et le faisceau de rayons X perpendiculaire à l'objet-test.</p> <p>§ 2. On réalise un cliché à l'aide d'une dose suffisante pour exposer le film ou la plaque CR utilisée.</p> <p>§ 3. Si possible, on procède à une vérification du système de positionnement sur le champ de rayonnement.</p>
<i>Critère d'acceptabilité</i>	La taille du champ à hauteur du détecteur ne dépasse pas celle du détecteur.

Art. 63. Bij de evaluatie van de bundelafmeting wordt een meetfout van 5 % in rekening gebracht.

HOOFDSTUK VI. — *Criteria voor apparatuur voor Cone-Beam CT voor dentomaxillofaciale beeldvorming*

Art. 64. Bij de controles waarvan sprake in artikel 51.6.5 van het ARBIS worden voor Cone-Beam CT systemen voor dentomaxillofaciale beeldvorming, minimaal de volgende testonderdelen getest :

1° Buisspanning :

- a) Nauwkeurigheid van de buisspanning;
- b) Reproduceerbaarheid van de buisspanning;
- c) variatie met de buisstroom (mA), indien van toepassing;

2° Filtering van de x-stralenbundel;

3° Buisrendement :

- a) Grootte van het buisrendement;
- b) Korte termijn reproduceerbaarheid van het buisrendement;
- c) Variatie van het buisrendement (Gy/mA), indien van toepassing;

4° Bundelafmeting (collimatie) :

- a) Veldgrootte;
- b) Overeenkomst stralingsveld en lichtveld, indien van toepassing.

HOOFDSTUK VII. — *Verbods- & slotbepalingen*

Art. 65. Het gebruik van röntgenapparatuur voor intra-orale radiologie met een nominale buisspanning van kleiner dan 50 kV is verboden.

Art. 66. § 1. Het gebruik van röntgenapparatuur voor intra-orale radiologie waarvan de bediening van de opnametijd bestaat uit een mechanische draaiknop als timer, is verboden.

§ 2. Het vorige lid is niet van toepassing voor röntgenapparatuur voor intra-orale radiologie uitgerust met een stapschakelaar met duidelijk gedefinieerde opnametijd.

Art. 67. Het gebruik van röntgenapparatuur voor intra-orale radiologie waarvan de beperking van de röntgenbundel gebeurt door middel van een gesloten kegelvormige collimatie, is verboden.

Art. 68. § 1. Het gebruik van D-speed radiografische film voor intra-orale radiologie is verboden.

§ 2. Het vorige lid is niet van toepassing voor D/E - speed radiografische film, indien de dosiswaarden binnen de aanvaardbare limieten vallen.

Art. 69. De overtredingen van dit besluit worden opgespoord, vervolgd en gestraft overeenkomstig de bepalingen van de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortspruitende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle.

Art. 70. Dit besluit treedt in werking de dag waarop het in het *Belgisch Staatsblad* wordt bekendgemaakt, met uitzondering van de artikelen 65, 66, 67 en 68 die in werking treden op 1 januari 2010.

Brussel, 12 december 2008.

De Directeur-generaal,
W. DE ROOVERE

Art. 63. Lors de l'évaluation de la dimension du faisceau, on tient compte d'une exactitude de mesure de 5 %.

CHAPITRE VI. — *Critères pour des appareils pour Cone-Beam CT pour l'imagerie dentomaxillofaciale*

Art. 64. Dans le cas de systèmes Cone-Beam CT pour l'imagerie dentomaxillofaciale, les contrôles visés à l'article 51.6.5 du RGPRI portent au moins sur les parties de test suivantes :

1° Tension du tube :

- a) Exactitude de la tension du tube;
- b) Reproductibilité de la tension du tube;
- c) Variation avec le courant dans le tube (mA), si applicable;

2° Filtration du faisceau de rayons X;

3° Rendement du tube :

- a) Intensité du rendement du tube;
- b) Reproductibilité à court terme du rendement du tube;
- c) Variation du rendement du tube (Gy/mA), si applicable;

4° Dimension du faisceau (collimation) :

- a) Taille du champ;
- b) Correspondance entre le champ de rayonnement et le champ lumineux, si applicable.

CHAPITRE VII. — *Interdictions et dispositions finales*

Art. 65. L'utilisation d'appareils à rayonnement X pour radiologie intra-orale ayant une tension nominale inférieure à 50 kV est interdite.

Art. 66. § 1^{er}. L'utilisation d'appareils à rayonnement X pour radiologie intra-orale dont la détermination du temps d'exposition se fait au moyen d'un bouton mécanique employé comme timer, est interdite.

§ 2. Le paragraphe précédent ne s'applique pas aux appareils à rayonnement X pour radiologie intra-orale équipés d'un interrupteur pas à pas avec un temps d'exposition clairement défini.

Art. 67. L'utilisation d'appareils à rayonnement X pour radiologie intra-orale dont la limitation du faisceau de rayons X se fait au moyen d'une collimation conique fermée, est interdite.

Art. 68. § 1^{er}. L'utilisation d'un film radiographique D-speed pour radiologie intra-orale est interdite.

§ 2. Le paragraphe précédent ne s'applique pas au film radiographique D/E-speed, si les doses demeurent dans des limites acceptables.

Art. 69. Les infractions commises au présent arrêté seront détectées, poursuivies et punies conformément aux dispositions de la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants, et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire.

Art. 70. Le présent arrêté entre en vigueur le jour de sa publication au *Moniteur belge*, à l'exception des articles 65, 66, 67 et 68 qui entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2010.

Bruxelles, le 12 décembre 2008.

Le Directeur général,
W. DE ROOVERE