Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

Durée : 6 heures coefficient : 8

VMX
Appareil de radiographie mobile

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

A - Analyse fonctionnelle du système : A1 à A7

B - Partie construction mécanique :
- Questions et documents réponse : BR1 à BR6
- Documentation : BAN1 à BAN4

C - Partie électronique :
- Questions : C1 à C7
- Documents réponse : CR1 à CR6
- Documentation : CAN1 à CAN10

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

VMX
Appareil de radiographie mobile

Analyse fonctionnelle

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

Analyse fonctionnelle du système : A1 à A7

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

VMX : Appareil de radiographie mobile

A – PRÉSENTATION

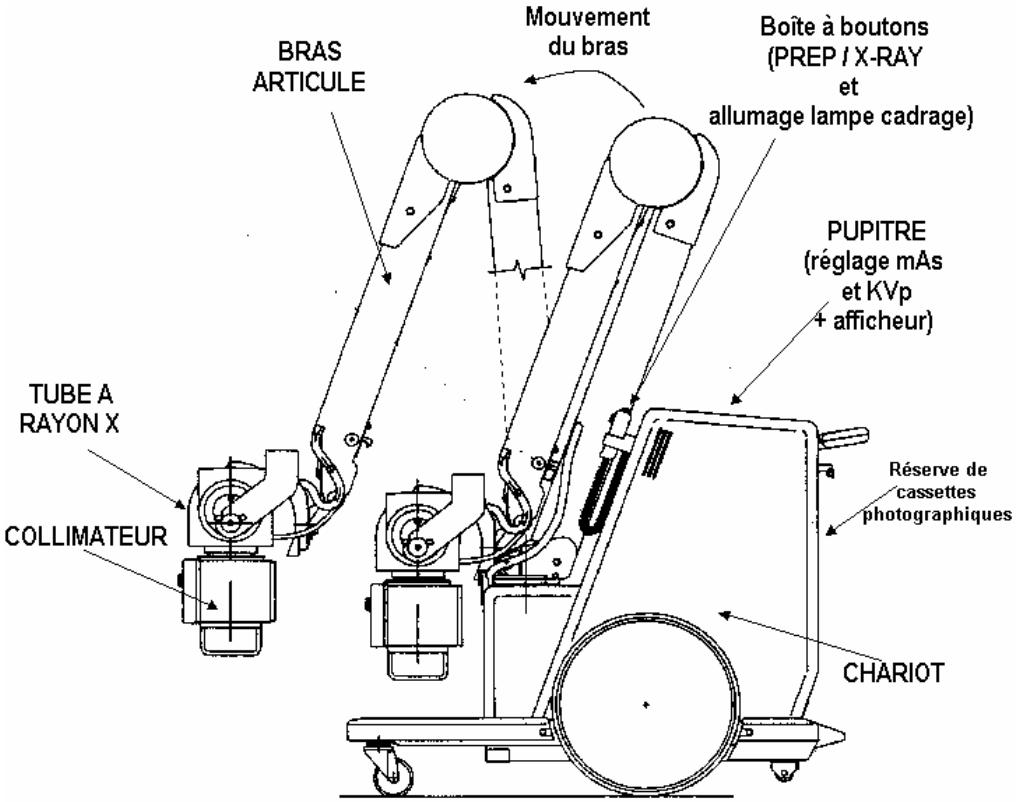
A1 – EXPRESSION DU BESOIN

Le **VMX** est un appareil mobile de radiographie au design ergonomique, spécialement conçu pour s'adapter aux besoins des unités de soins intensifs et des services d'urgences, de néonatologie et d'orthopédie.

L'appareil est parfaitement maniable dans tout environnement hospitalier.

- Compact, le VMX est facile à déplacer entre les lits, même dans les services de soins intensifs surpeuplés.
- Sa faible hauteur permet une visibilité maximale lors des déplacements.
- Léger, il peut être déplacé et manipulé presque sans efforts, même sans motorisation.
- Conçu pour glisser sur les moquettes, dans les ascenseurs, et capable de s'incliner d'un angle allant jusqu'à 7 degrés, le VMX dispose également d'une marche relevable facilitant le passage au niveau des seuils des portes.

Le VMX a été conçu pour permettre aux techniciens de se concentrer pleinement sur les soins au patient.



Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

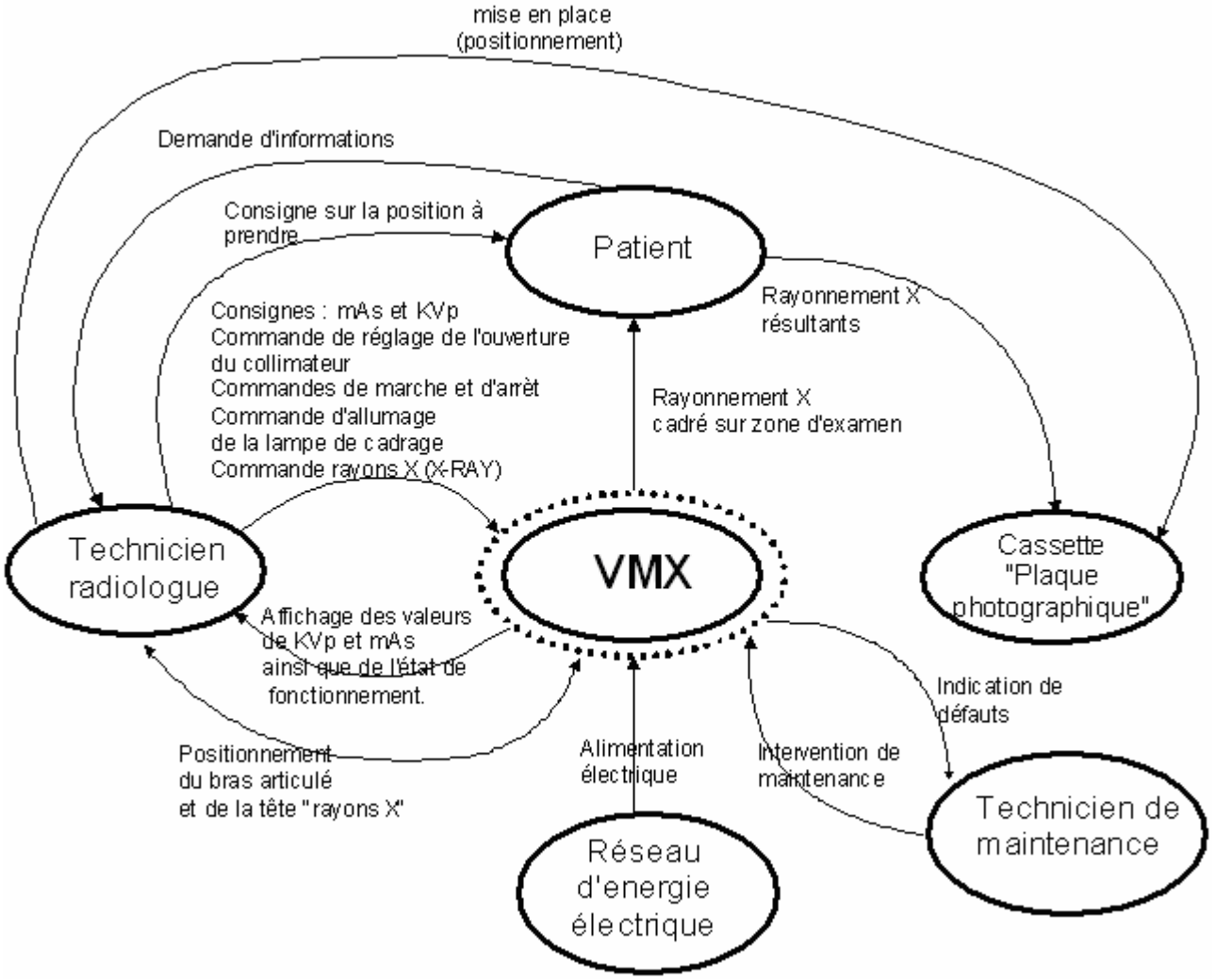
- Un bras unique articulé permet d'effectuer des rotations dans de nombreuses directions (voir le schéma page A7), simplifiant ainsi le positionnement pour tous les types d'examens.

- Des dispositifs de serrage à friction maintiennent automatiquement la position du tube à rayons X ou du bras sélectionnée par l'utilisateur, éliminant ainsi le besoin de recourir à des systèmes de verrouillage manuel peu pratiques.

- Conçu pour fonctionner à partir d'une prise murale standard 110V / 220V / 240V, le VMX comprend un pupitre de commande (voir page A1) doté de boutons de sélection des constantes radiologiques kVp et mAs (permettant de régler l'intensité du faisceau de rayons X émis par le tube - voir paragraphe A2.1 en page A3), ainsi qu'un écran numérique facile à lire.

- Un dispositif de frein à disque performant garantit un déplacement en toute sécurité ; le VMX s'arrête immédiatement dès que la poignée est relâchée.

A2 - DIAGRAMME SAGITTAL DU SYSTÈME



Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

A2.1 – DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DU SYSTÈME

Technicien radiologue : Il assure le réglage du VMX selon le type d'examen à effectuer. Cela implique de sa part ***une action manuelle sur le bras articulé et sur le collimateur*** (réglage optique du faisceau de rayons X à l'aide d'une lampe de cadrage). Il doit ***ensuite régler les consignes KVp (pour kiloVolts) et mAs (pour milliampères)*** qui permettent de configurer l'intensité du rayonnement X émis par le tube (voir exemple de réglage ci-dessous). Une fois les phases de réglages terminées, il peut ***placer une cassette photographique*** puis ***lancer l'examen*** (bouton PREP / X-RAY).

Exemples de réglages (mAs et KVp)

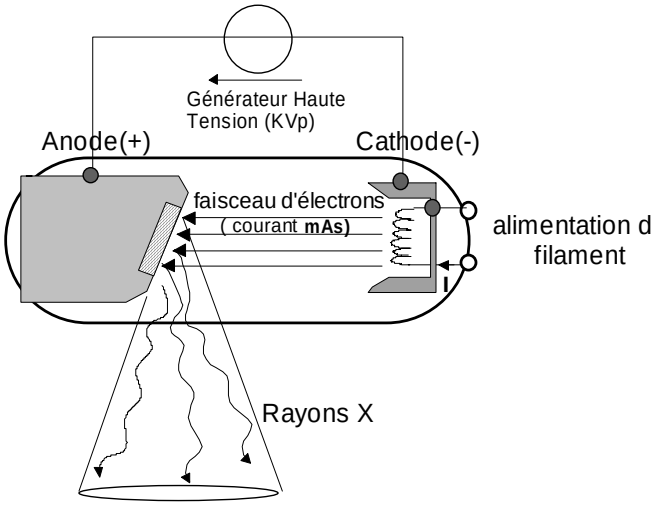
Examen	Vue	Taille d'un patient adulte	Technique suggérée		Distance (source / image) en mètre
			KVp	mAs	
FÉMUR	Latérale	Moyenne	60	5	1
PIED	Face	Moyenne	55	1,5	1
MAIN	Latérale	Moyenne	55	1,5	1
CAGE THORACIQUE	Face	Moyenne	75	5	1
	Latérale	Moyenne	80	32	1
TIBIA	Latérale	Moyenne	65	2,5	1
BOITE CRÂNIENNE	Latérale /Oblique	Moyenne	70	8	1,8
NOUVEAU NÉ	Face		54	1	1

VMX : C'est l'objet technique support de l'étude. À partir des consignes et commandes de l'opérateur (radiologue) le VMX émet un rayonnement X « éclairant » la zone d'examen. Une « plaque photographique » (cassette) reçoit les rayons X qui ont subi une atténuation liée à la densité des zones traversées (rayonnement résultant). Il en résulte une image formée de zones claires (densité importante) et de zones foncées (densité faible).

Le **collimateur**, et ses réglages associés, permettent la configuration du faisceau de rayon X « éclairant » la zone d'examen. **Dans un premier temps le technicien radiologue visualise la zone** et effectue ses réglages mécaniques et optiques en allumant une **lampe de cadrage présente dans le collimateur**. Ce n'est qu'ensuite qu'il commandera le tube à rayons X.

Principe du tube à rayons X :

Des rayons X sont produits à chaque fois que des électrons possédant une grande énergie cinétique rentrent en collision avec de la matière, quelle qu'elle soit.



De la température du filament dépend la quantité d'électrons émis. Lorsque le courant I augmente, la température du filament s'élève. Davantage d'électrons sont émis, ainsi le courant d'électrons (mAs) à travers le tube à rayons X est plus grand.

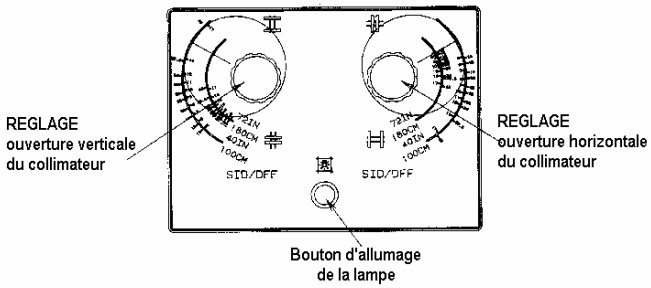
Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

De plus, l'augmentation de la différence de potentiel HT (haute tension entre anode et cathode réglée par le paramètre KVp) favorise l'accélération des électrons afin de produire des rayons X plus pénétrant dans la matière.

Les grandeurs physiques **mAs** et **KVp** sont réglables sur le pupitre de contrôle.

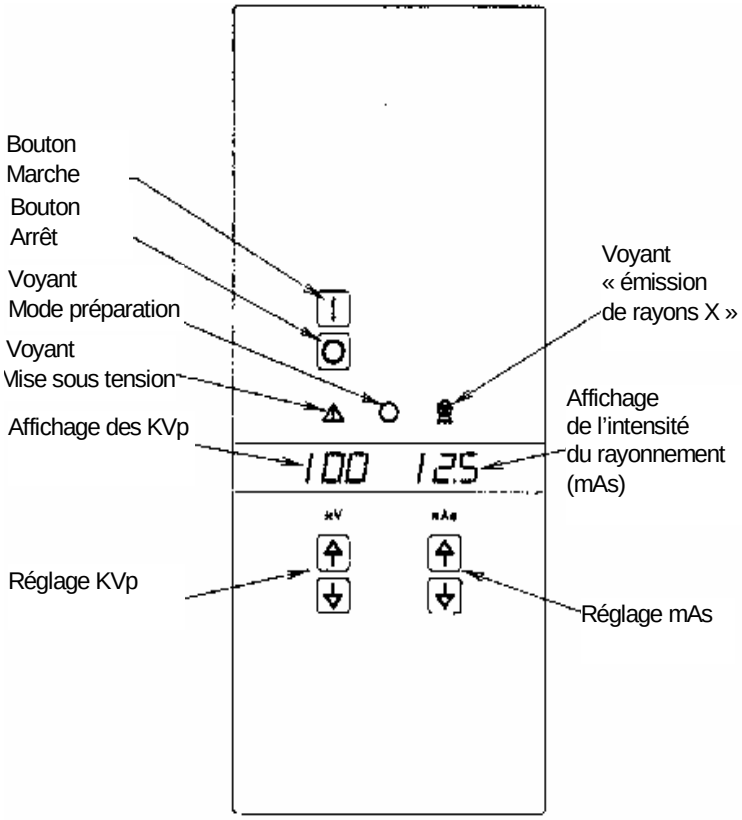
Pour information : Pour KVp = 45kV et mAs = 80mA (tableau page A3) le courant de filament I devra être de 175mA.

Détail des réglages du collimateur et du pupitre



COLLIMATEUR
(réglages mécaniques)

De plus, une boite à boutons amovible reliée au VMX permet au technicien d'allumer la lampe de cadrage, de lancer le mode de préparation de la prise de radio (bouton PREP) et de prendre la radio (bouton X-RAY) sans être à proximité immédiate de l'appareil.



<u>Réseau d'énergie électrique</u> : Le réseau d'énergie électrique alimente en énergie le VMX (voir caractéristique technique dans le paragraphe A3.4 en page A5).

<u>Cassette (plaque photographique)</u> : Cet élément est à placer derrière la zone d'examen afin qu'elle soit exposée au rayonnement traversant le patient. Cela permettra l'obtention d'un cliché radiographique.

<u>Patient</u> : Le patient est invité à se placer dans une position adéquate afin de faciliter l'examen.

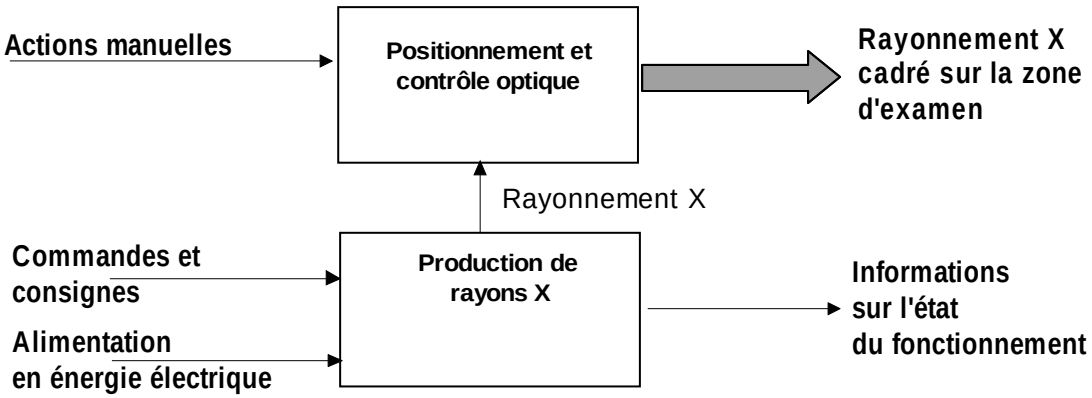
Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

A3 – ANALYSE FONCTIONNELLE

A3.1 – FONCTION D'USAGE DE L'OBJET TECHNIQUE

Après déplacement manuel aux endroits souhaités (zone d'examen), l'objet technique, sous le contrôle d'un opérateur, produit des rayons X afin de réaliser des radiographies médicales.

A3.2 – SCHÉMA FONCTIONNEL DE NIVEAU II



A3.3 CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

- Température d'utilisation : +15°C à +40°C.
- Humidité relative maximum : 80% (non condensée).
- Altitude d'emploi : Jusqu'à 3000m au dessus du niveau de la mer.
- Poids : 210Kg.

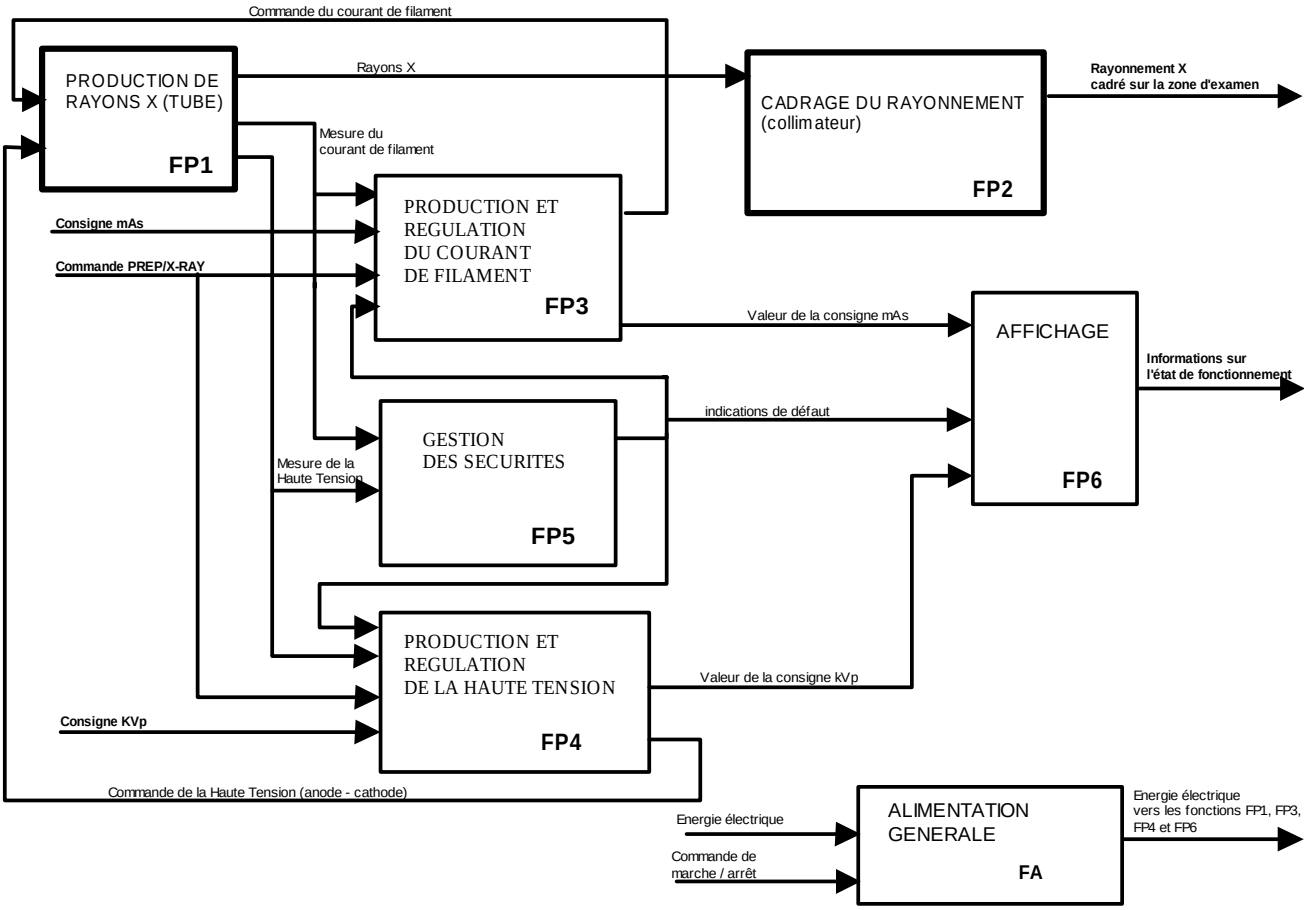
A3.4 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Alimentation de l'appareil : 100 – 110 –120 –220 –240 VAC (mis en place à l'installation de l'appareil)
- Courant maximum de ligne : 10A pour 100VAC
  6A pour 220VAC
- Fréquence : 50Hz – 60Hz.
- Paramètre KVp réglable de 45kV à 125kV par pas de 1kV.
- Paramètre mAs réglable de 0,5mA à 125mA en 25 pas (voir tableau ci-dessous).

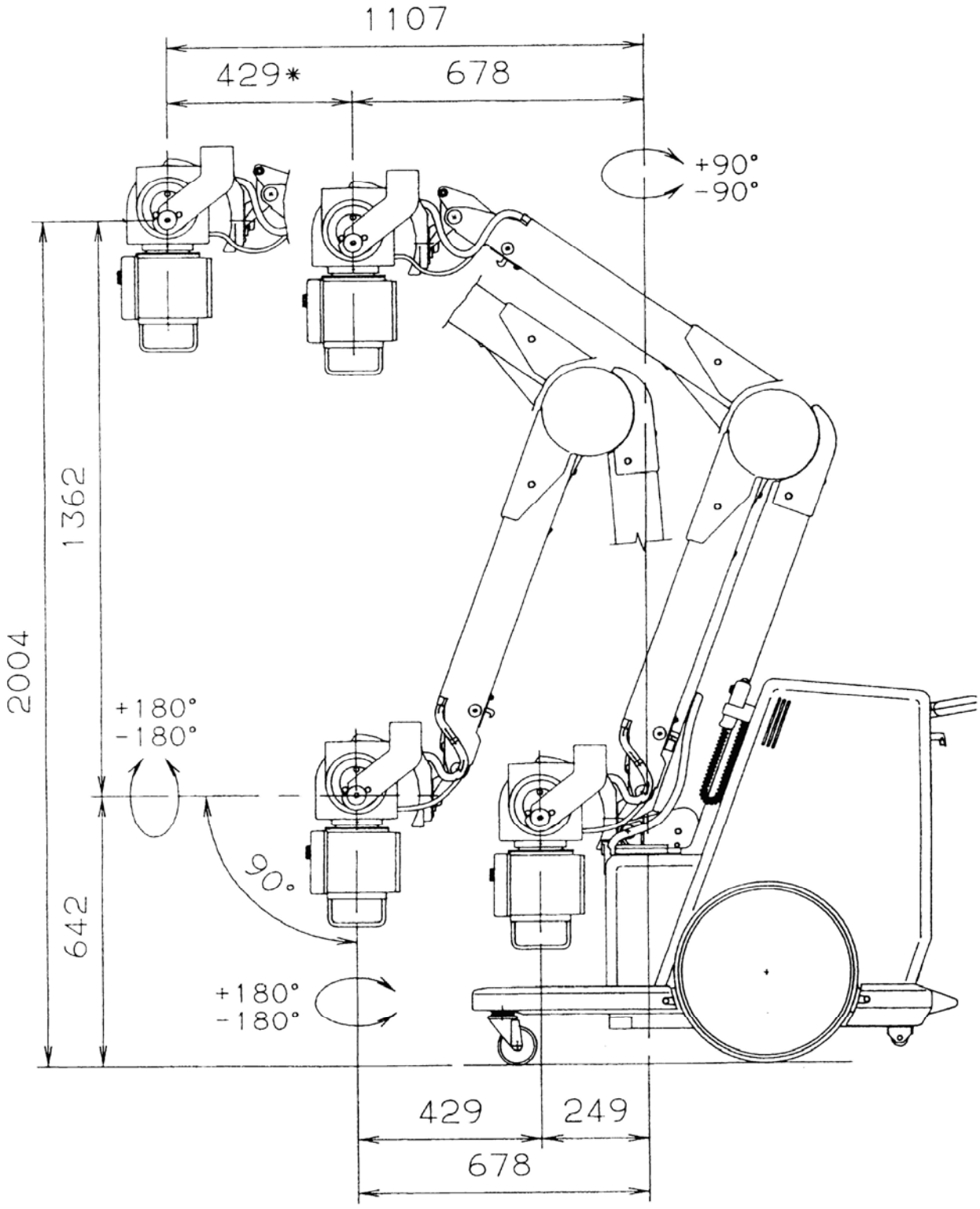
0,5	0,64	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,4	8
10	12,5	16	20	25	32	40	50	64	80	100	125	

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

A3.5 SCHÉMA FONCTIONNEL DE PREMIER DEGRÉ (simplifié)



NOTA : Les fonctions FP3 et FP4 permettent de contrôler l'intensité du rayonnement X

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

A3.6 VUE D'ENSEMBLE ET COTATION