



C2TM
Cluster des Textiles
Techniques Marocains

BULLETIN D'INFORMATION

N°03

COVID-19

STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DU TEXTILE TECHNIQUE À USAGE MÉDICAL AU MAROC APRÈS LA PANDÉMIE DU CORONAVIRUS

EN PARTENARIAT
AVEC :



Royaume du Maroc
Ministère de l'Industrie, du Commerce,
de l'Économie Verte et Numérique



المملكة المغربية
وزارة الصناعة والتجارة
والاقتصاد الأخضر والرقمي

POLITIQUE MAROCAINE DE SOUTIEN AUX CLUSTERS

LA PRODUCTION DES MASQUES BARRIÈRES CONTINUE D'AUGMENTER

Depuis le début de la crise sanitaire liée au virus COVID-19, le Maroc a fait de la production des masques barrières une des mesures prioritaires pour lutter contre sa propagation. Le port des masques permet de limiter la contamination tout en encourageant les personnes à ne pas se toucher le visage et à pratiquer les règles de distanciation.

Grâce à une forte implication des industriels du secteur des Textiles techniques, la production des masques en Non-Tissé a atteint l'objectif établi par le ministre de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Économie Verte et Numérique, M. Moulay Hafid ELALAMY, de 5.5 millions de masques produits par jour. L'annonce a été faite par le ministre de l'Industrie lors de sa visite récente à l'entreprise Softech, membre du Cluster C2TM. À ce jour, ce sont au total plus de 10 millions de masques qui ont été produits.

La production des masques en tissus a également démarré et devrait progresser rapidement dans les prochains jours. Une fois les besoins du marché local seront satisfaits, les industriels pourront s'orienter vers l'export pour se joindre à l'effort international de lutte contre le virus.



ENTREPRISES MEMBRES DU C2TM CERTIFIÉES ET EN COURS DE CERTIFICATION POUR LA PRODUCTION DES MASQUES :



LES LABORATOIRES D'EXPERTISES ET DE CONTRÔLES MOBILISÉS POUR L'OCCASION

Les laboratoires d'expertises et de contrôles se sont également mobilisés pour accompagner les entreprises désireuses d'obtenir la certification d'IMANOR permettant de produire des supports textiles pour des masques conformes aux normes en vigueur.

LABORATOIRES POUR LES TESTS DE PERFORMANCE OU TESTS CHIMIQUES :



LE MEMBRE MIATEX, PIONNIER DANS L'HOMOLOGATION DES TISSUS POUR LA FABRICATION DES MASQUES DE PROTECTION.

L'entreprise membre MIATEX est la première société à avoir homologué des tissus pour la fabrication des masques de protection. L'entreprise a également obtenu la certification de ses masques, les premiers en maille fine, selon la norme NM-ST 21.5.201. En date du 23 avril 2020 et selon le portail d'IMANOR, 24 entreprises et plus de 30 références ont été certifiées.

Produit	Dimensions (Largeur x Longueur mm)	Couleur de la couche externe	Jeu de Brides	Nombre de plis	Nombre maximal de cycles de lavage
Masques de protection en tissu, 2 couches	170x180	Ecrue	Elastique	3	5
Masques de protection en tissu, 2 couches	170x180	Blanche	Elastique	3	5
Masques de protection en tissu, 2 couches	170x175	Ecrue	Elastique	3	5
Masques de protection en tissu, 2 couches	170x180	Ecrue	Elastique	3	5
Masques de protection en tissu, 2 couches	173x175	Ecrue	Elastique	3	5
Masques de protection en tissu, 2 couches	172x180	Blanche	Elastique	3	5

Références certifiées par Miatex selon la norme NM-ST 21.5.201

FILTRATION POUR LES MASQUES

Une des caractéristiques les plus importantes pour déterminer l'efficacité d'un masque facial de protection est son taux de filtration des particules selon leurs tailles. Dans le cas du virus COVID-19, la transmission se fait par les gouttelettes respiratoires et qui peuvent être de différentes tailles. Ces gouttelettes sont généralement classées en deux catégories :

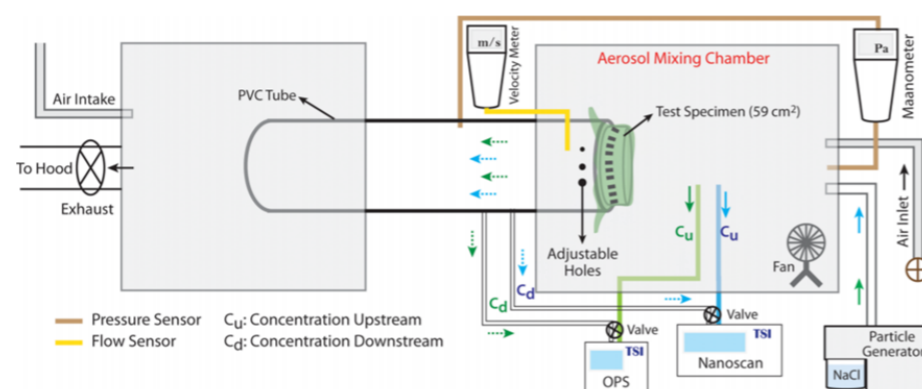
- Aérosols (Gouttelettes <5 µm)
- Gouttelettes supérieures à 5 µm.

Bien que le sort de ces gouttelettes dépende en grande partie de facteurs environnementaux tels que l'humidité, la température, etc., en général, les plus grosses gouttelettes se déposent en raison de la gravité et ne parcourent pas des distances supérieures à 1 à 2 m. Tandis que, les aérosols restent en suspension dans l'air pendant des durées plus longues en raison de leur petite taille et jouent un rôle clé dans la propagation de l'infection.

La méthode d'essai NM EN 13274-7 est utilisée pour tester la capacité d'un masque à filtrer les particules. Tel qu'il est préconisé par la norme NM-ST 21.5.201 portant sur les masques de protection en tissu, le taux de filtration doit être supérieur à 70%. Bien que cette dernière ne spécifie pas la taille des particules, le test de filtration pour les masques est souvent utilisé avec des aérosols de taille allant de 0,1 µm et 3 µm.

L'appareil expérimental utilisé pour le test se compose d'une chambre de génération et de mélange d'aérosols en amont et d'une chambre de collecte en aval. L'air circule de la chambre de génération à la chambre de collecte à travers l'échantillon de tissu qui est monté sur un tube reliant les deux chambres. Les particules d'aérosol sont générées à l'aide d'un générateur d'aérosol de chlorure de sodium (NaCl) ou de l'huile de paraffine. Le test à base d'aérosol NaCl est largement utilisé pour tester les masques respiratoires.

Deux analyseurs de particules différents sont utilisés pour déterminer les dimensions et les concentrations granulométriques : un calibre de nanoparticules et un granulomètre optique pour des mesures dans différentes plages.



Exemple d'appareil de Test de Filtration à base de NaCl

Dans cet exemple, les particules sont générées en amont de l'échantillon de tissu, dont les propriétés de filtration doivent être testées, et l'air est aspiré à travers le tissu à l'aide d'un ventilateur soufflant qui peut être contrôlé afin de faire varier le débit d'air. La surface efficace de l'échantillon de tissu pendant les tests est de 59 cm². Les mesures de la taille et de la distribution des particules sont effectuées en échantillonnant de l'air à une distance de 7,5 cm en amont et de 15 cm en aval de l'échantillon de tissu. Les pressions différentielles et les vitesses de l'air sont mesurées à l'aide d'un manomètre numérique et d'un anémomètre à fil chaud. La pression différentielle (ΔP) à travers le matériau de l'échantillon est un indicateur du confort et de la respirabilité du matériau lorsqu'il est utilisé comme masque facial.

Le tableau suivant résume les performances de plus de 15 tissus naturels et synthétiques à base des

matériaux tels que le coton avec différents fils, la soie, la flanelle, la mousseline, tissu pour masque respirateur N95 et masques chirurgicaux. L'efficacité de plusieurs couches d'un même tissu ou d'une combinaison de tissus est également présentée dans le même tableau.

sample/fabric	flow rate: 1.2 CFM		pressure differential ΔP (Pa)
	filter efficiency (%)		
	<300 nm average ± error	>300 nm average ± error	
N95 (no gap)	85 ± 15	99.9 ± 0.1	2.2
N95 (with gap)	34 ± 15	12 ± 3	2.2
surgical mask (no gap)	76 ± 22	99.6 ± 0.1	2.5
surgical mask (with gap)	50 ± 7	44 ± 3	2.5
cotton quilt	96 ± 2	96.1 ± 0.3	2.7
quilter's cotton (80 TPI), 1 layer	9 ± 13	14 ± 1	2.2
quilter's cotton (80 TPI), 2 layers	38 ± 11	49 ± 3	2.5
flannel	57 ± 8	44 ± 2	2.2
cotton (600 TPI), 1 layer	79 ± 23	98.4 ± 0.2	2.5
cotton (600 TPI), 2 layers	82 ± 19	99.5 ± 0.1	2.5
chiffon, 1 layer	67 ± 16	73 ± 2	2.7
chiffon, 2 layers	83 ± 9	90 ± 1	3.0
natural silk, 1 layer	54 ± 8	56 ± 2	2.5
natural silk, 2 layers	65 ± 10	65 ± 2	2.7
natural silk, 4 layers	86 ± 5	88 ± 1	2.7
hybrid 1: cotton/chiffon	97 ± 2	99.2 ± 0.2	3.0
hybrid 2: cotton/silk (no gap)	94 ± 2	98.5 ± 0.2	3.0
hybrid 2: cotton/silk (gap)	37 ± 7	32 ± 3	3.0
hybrid 3: cotton/flannel	95 ± 2	96 ± 1	3.0

Tableau 1: Performance de filtration de plusieurs échantillons

Dans cette étude où l'efficacité de filtration a été mesurée pour différentes tailles allant de 6 µm à plus de 300 nm, il s'est avéré que les tissus à tissage serré et faible porosité, comme ceux trouvés dans les draps en coton avec un nombre élevé de fils, sont plus performants. Par exemple, un coton de 600 TPI (Fils par pouce) a obtenu de meilleurs résultats qu'un coton de 80 TPI. Les tissus poreux doivent ainsi être évités.

Des compositions telles que 90% polyester-10% élasthane ou un mélange 65% coton-35% polyester peuvent probablement fournir un bon filtrage des particules. Il a été constaté que quatre couches de soie donnent une protection sur la plage de 10 nm à 6 µm de particules. La combinaison de couches pour former des masques hybrides, représentant parti du filtrage mécanique et électrostatique peut être une approche efficace. Cela pourrait inclure du coton à haute

En résumé, il a été constaté que le coton et la soie peuvent fournir une bonne protection, généralement au-dessus de 50% dans toute la plage de 10 nm à 6,0 µm, à condition d'avoir un tissage serré. Des fils plus élevés par pouce de coton avec des tissages plus serrés ont permis une meilleure efficacité de filtration. Par exemple, une feuille de coton de 600 TPI peut fournir des rendements de filtration moyens de 79 ± 23% (dans la plage de 10 nm à 300 nm) et 98,4 ± 0,2% (dans la plage de 300 nm à 6 µm). Une couette en coton avec ouate fournit 96 ± 2% (10 nm à 300 nm) et 96,1 ± 0,3% (300 nm à 6 µm).

Ensemble pour innover

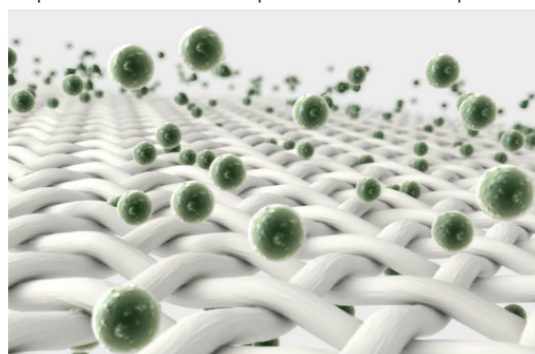
DES TRAITEMENTS FONCTIONNELS POUR DES MASQUES ENCORE PLUS PERFORMANTS

Pour faire face à la crise pandémique que nous vivons, le monde a dû s'adapter rapidement en faisant preuve d'agilité et d'innovation. Le besoin d'adopter une démarche de recherche et développement n'a jamais été aussi fort. Pour améliorer les performances des masques faciaux des traitements fonctionnels peuvent être développés ou adaptés.

D'une manière générale, un virus peut se transmettre de plusieurs façons. Dans le cas de COVID-19, les scientifiques pensent que la transmission du virus se produit principalement par le biais de gouttelettes respiratoires, qui peuvent contaminer des personnes en contact avec un malade infecté, même symptomatique, lorsqu'il tousse ou éternue. Ces gouttelettes peuvent également contaminer les surfaces que d'autres touchent ensuite avant de toucher leur visage. Selon leurs conceptions, les masques peuvent limiter la propagation du virus soit en contenant les gouttelettes respiratoires d'une personne, ce qui est

appelé le contrôle des sources, soit en protégeant le porteur contre les risques extérieurs.

Les performances des masques faciaux peuvent être améliorées en donnant des finitions hydrofuges et antimicrobiennes aux supports textiles utilisés permettant ainsi de réduire les risques d'infections croisées. Diverses classes de produits chimiques ont été utilisées pour conférer ces propriétés aux masques faciaux. Parmi eux, les polymères fluoro-chimiques et siliconés sont les plus utilisés comme agents de finition hydrofuges et antimicrobienne.



Effet d'un traitement répulsif



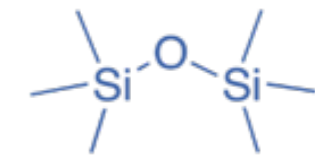
Les différents Traitements Répulsifs

« Les performances des masques faciaux peuvent être améliorées en donnant des finitions hydrofuges et antimicrobiennes aux supports »

Traitement à base des Silanes

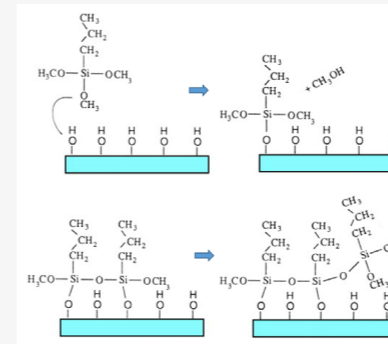
Les traitements hydrofuge à base des silanes comportent plusieurs avantages dont un degré élevé d'hydrofugation à des concentrations relativement faibles (0,5 à 1% sur le poids du tissu), une main de tissu très douce, une meilleure couture et une meilleure conservation de la forme. Les traitements au silane des surfaces

impliquent une réaction chimique en phase liquide ou en phase vapeur, et sont simples à réaliser et peu coûteux.

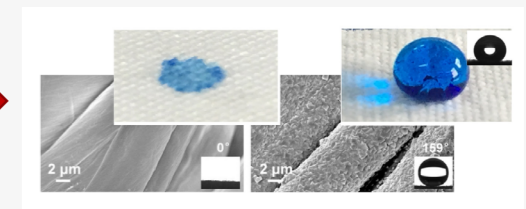


Chaîne de Silane

Fonctionnement des Silanes : Les silanes sont des polymères composés de tout complexe synthétique inerte à base d'unités répétitives de siloxane. La siloxane étant une chaîne d'atomes de silicium alternés et d'atomes d'oxygène, fréquemment combinés avec du carbone et / ou de l'hydrogène. Les réactions silane sont le plus souvent utilisées pour modifier les surfaces hydroxylées (-OH)



Modification de la surface du tissu

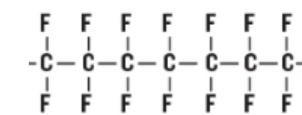


Surface entièrement réticulée

Traitement à base de Fluoro-carbone

Les fluoro-chimiques ou fluoro-carbones (FC) sont utilisés pour rendre un tissu hydrofuge et imperméable de façon durable et très performante. Les traitements à base de fluoro-carbone peuvent également être utilisés pour ajouter la répulsion et l'effet antibactérien aux textiles avec des concentrations relativement faibles (1 à 5%). La déperlance est obtenue en abaissant l'énergie de surface du tissu, de sorte que l'eau perle sur la surface et n'humidifie pas les vêtements. À côté des autres traitements existants pour l'imperméabilité, tels que les traitements à base de cire, huile ou silicone, le traitement fluoro-carbone est le plus efficace grâce à son effet répulsif permettant de repousser l'eau et l'huile. Ainsi, il est couramment utilisé pour les finitions des masques faciaux.

Les produits fluoro-chimiques présentent une stabilité chimique et thermique exceptionnelle, une faible réactivité en raison de leur incompatibilité avec l'eau et les fluides et ils permettent une réduction considérable de la tension superficielle du tissu. Cette dernière propriété revêt une importance particulière dans le contexte de la résistance à l'eau et à l'huile, tandis que la stabilité chimique et thermique contribue à la durabilité de la finition et facilité d'entretien des tissus tel que le lavage et le nettoyage.

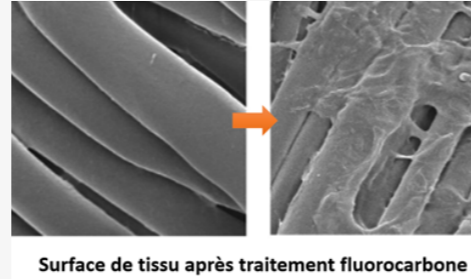


Chaîne Fluorocarbone

Fonctionnement des Fluoro-Carbone : Les fluorocarbones sont des produits chimiques organiques synthétiques contenant un résidu perfluoroalkyle dans lequel tous les atomes d'hydrogène ont été remplacés par du fluor. Appliquée sur une fibre, le polymère résultant forme une structure présentant une surface externe répulsive de groupement CF₃ dense.

Il existe trois principales méthodes de fabrication des finitions fluorochimiques:

- Télomérisation du tétrafluoroéthylène (par exemple, Téflon de « Du Pont »).
- Électrofluoration d'hydrocarbures (par exemple, Scotchgard de « 3 M »).
- Fluoruration directe.



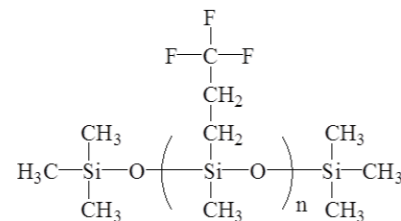
Ci-dessous un exemple de formulation à base de fluorocarbone pour la finition d'un tissu Coton-Polyster:

Composition	Concentration dans le bain (%)
Fluorocarbone	2.0-3.0
Cire de résine résistant à l'eau	2.0-3.0
1,3-diméthylol-4, 5-dihydroxyéthylène urée (DMDHEU)	10-15
MgCl ₂	2.5-4.0
Adoucissant polyéthylène	0,5-2,0
Tensioactif non décapant	0,03-0,05
Acide acétique	0,05-0,1

Traitement à base d'un Copolymère fluorosiliconé

Les traitements à base des copolymères fluorosiliconés sont utilisés pour remédier à un problème de touché des tissus traités avec les fluorocarbones. L'utilisation des assouplissants organiques classiques permet de résoudre le problème de touché, mais le degré de douceur fourni reste insuffisant. Au cours des dernières années, des silicones organo-modifiés ont été utilisés dans les finitions hydrofuges et antibactériennes des textiles, conférant divers degrés de douceur sans dégrader de manière significative les propriétés fournies par les produits chimiques fluorés. Les matériaux utilisés sont généralement des copolymères ou des terpolymères de silicone organomodifiés et peuvent également contenir des groupes organiques réactifs supplémentaires, tels que des amines, des

amides et des époxydes, connus pour améliorer la douceur et la durabilité. Les silicones peuvent également être incorporés avec des produits à base des fluorocarbones pour donner à la fois l'effet répulsif et respirant aux tissus grâce à une séparation de phase due à l'incompatibilité chimique des deux composants.



Structure d'un Polymère Fluorosiliconé

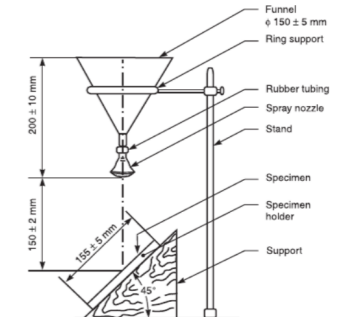
LES METHODES D'ESSAI

Pour vérifier l'imperméabilité d'un tissu ainsi que l'efficacité des traitements présentés, plusieurs méthodes d'essais existent. Dans cet article, nous allons vous présenter trois méthodes : **Le Test de pulvérisation « Spray Test », l'essai sous pression hydrostatique et l'essai de perméabilité à l'air.**

Essais de pulvérisation pour simuler l'exposition à la pluie [spray test (AATCC Test Method 22-1996 /2005)].

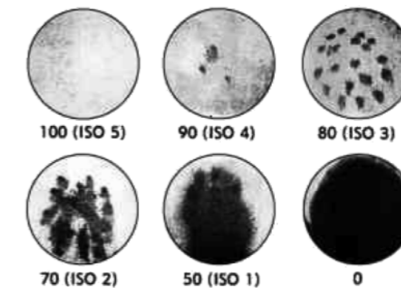
Applicable aux tissus avec une finition hydrofuge, cette méthode mesure qualitativement la résistance du tissu à la pénétration de l'eau. L'échantillon de tissu est monté sur un cadre fixé à 45 degrés sous un entonnoir en verre. Un cylindre de mesure, rempli avec 250 cm³ d'eau, déverse sur un entonnoir. L'échantillon est arrosé à l'aide d'un pulvérisateur. Une fois la pulvérisation terminée, le porte-échantillon est retiré et le surplus d'eau est drainé en tapotant le cadre six fois contre un objet solide. Une analyse visuelle permet ensuite de déterminer la classe du tissu. L'éprouvette est préconditionnée pendant 4 h

avant d'être testée dans des conditions contrôlées.



Détails du test de pulvérisation AATCC

STANDARD SPRAY TEST RATINGS



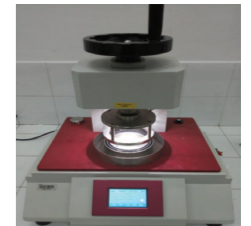
Standard de Classification selon la méthode AATCC

Cette méthode rapide et simple est techniquement équivalente à l'ISO 4920 et BS EN 24920 (AATCC, 2003), mais ne convient qu'aux travaux de contrôle de production.

Essai de pression hydrostatique [ISO 811 : 2018]

L'essai de pression hydrostatique est utilisé pour s'assurer des performances des traitements imperméabilisants utilisés pour un niveau supérieur d'exigences. Le test peut être effectué de deux manières :

- Soumettre le tissu à une pression hydrostatique croissante et mesurer la pression nécessaire pour provoquer la pénétration.
- Soumettre le tissu à une pression hydrostatique constante pendant une longue période et noter si une pénétration se produit.

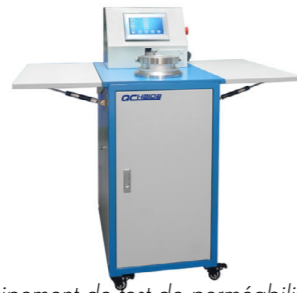


Equipement pour Essai Hydrostatique

À titre d'exemple, la pression hydrostatique des masques fabriqués à partir des Non-Tissés en Polypropylène doit être supérieure à 100 mm H₂O selon la norme marocaine NM-ST 21.5.200.

Essai de perméabilité à l'air [ISO 9237/ASTM D737]

Les masques faciaux doivent répondre à une sorte de dilemme dans le sens où ils doivent avoir une structure leur permettant à la fois d'empêcher les micro-organismes de pénétrer et de laisser passer l'air pour assurer le confort du porteur. Le test de perméabilité à l'air mesure le taux de flux d'air passant perpendiculairement à travers un tissu, sous une différence de pression.



Equipement de test de perméabilité à l'air

Ensemble pour innover

Royaume du Maroc
Ministère de l'Industrie,
du Commerce, de l'Investissement
et de l'Economie Numérique

المملكة المغربية
وزارة الصناعة
والتجارة والاستثمار
والاقتصاد الرقمي

Politique marocaine de soutien au cluster

 **C2TM**
Cluster des Textiles
Techniques Marocains
www.c2tm.ma

MEMBRES DU C2TM :



PARTENAIRES :

Royaume du Maroc
Ministère de l'Industrie,
de l'Investissement, du Commerce
et de l'Economie Numérique



المملكة المغربية
وزارة الصناعة
والاستثمار والتجارة
والاقتصاد الرقمي

POLITIQUE MAROCAINE DE SOUTIEN AUX CLUSTERS



C2TM
Cluster des Textiles
Techniques Marocains

**Ensemble
pour innover**

Ecole Supérieure des Industries du
Textile et de l'Habillement (ESITH)
Route d'El Jadida, Km8 BP7731
Oulfa - 20190
Casablanca - Maroc

www.c2tm.ma
info@c2tm.ma

Tél : 05 22 99 23 57
Fax : 05 22 23 15 85