

Auto & Motor
TECHNIEK

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Valeo-alternatief voor defect tweemassavliegwiel

Motortrillingen duurzaam onderdrukt

Het tweemassavliegwiel is een fantastisch mechaniek. Het beschermt de aandrijflijn effectiever tegen motortrillingen dan de traditionele torsietrillingsdemper in een koppelingsplaat. Tot zover het goede nieuws. Minder prettig is dat dit kostbare onderdeel te vaak vroegtijdig de geest geeft. Is de 4P Kit van Valeo een goede vervanger?

Moderne (diesel)motoren genereren een enorm koppel bij laag toerental. Bij iedere arbeidsslag versnelt het vliegwiel, om weer te vertragen in afwachting van de volgende klap. Die klappen leveren een trilling die zich voortzet in de aandrijflijn. En omdat motoren niet alleen kracht

Het tweemassavliegwiel, zoals we dat kennen. De pendelplaat, met het secundair vliegwiel daaraan vast, verdraait tegen de boogveren in. De wrijving tussen boogveren en glijchalen zorgt voor demping. Die wrijving neemt toe met het toerental. Let op de geringe massa en daarmee de geringe warmteopnamecapaciteit van het secundair vliegwiel.

moeten zijn, maar ook zuinig, wordt er beknibbeld op wanddiktes. Daarmee verdwijnt een deel van de capaciteit om de viertaktrilling te dempen.

Een auto met zijn aandrijflijn is voor te stellen als een model met drie massa's en twee veren. De eerste massa is de motor en de eerste veer is de torsiedemper in de koppelingsplaat. De tweede massa is de versnellingsbak, de tweede veer wordt gevormd door de aandrijfassen en de derde massa is het voertuig. Massa 1, de motor, introduceert een trilling. De beide veren (koppeling en aandrijfassen) geven de trilling door, en massa's twee en drie (transmissie en voertuig) trillen mee. Dat is allemaal niet zo erg,

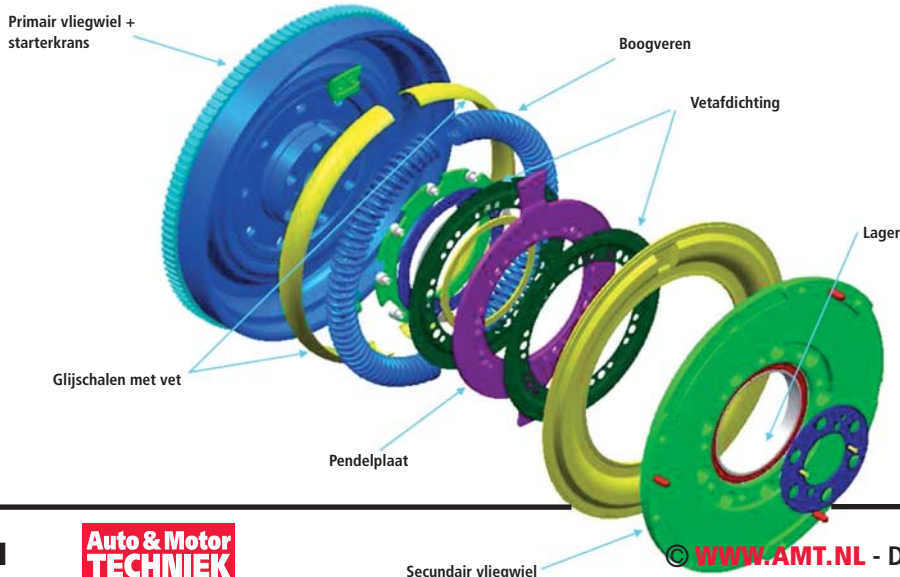


Een gewone koppeling? Nee, het betaalbare Valeo-alternatief bij vervanging van het tweemassavliegwiel. Valeo belooft een langere levensduur en onveranderd comfort.

tot de trillingsfrequentie van de motor gelijk wordt aan de eigenfrequentie van de transmissie. Op dat moment gaat massa 2 (transmissie) trillen met enorme uitslagen. In een auto treedt dat opslingerende effect op bij ongeveer 1600 t/min. Het vertaalt zich in een hevig geratel van versnellingsbaktandwielen.

Dit probleem is op te lossen door het massa-veersysteem zo aan te passen dat de resonantiefrequentie buiten het werkveld van de motor valt. Door massa 2 (transmissie) extra gewicht te geven kan de eigenfrequentie dalen tot 400 t/min. Maar ja, als je de ingaande as van de transmissie zo zwaar maakt kun je niet meer schakelen. Althans het kan wel, maar synchroniseren duurt dan een halve minuut.

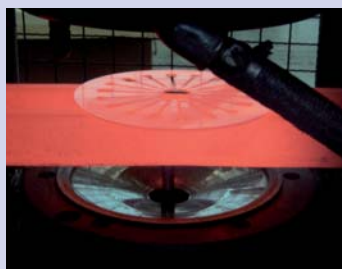
Met de introductie van het tweemassavliegwiel in 1985 deed LuK een heel slimme aanpassing



Kijkje in de kraamkamer van de 4P Kit

Valeo Transmission heeft fabrieken en ontwikkelingcentra over de hele wereld. Voor de Europese markt produceert Valeo in Amiens (Frankrijk), Bursa (Turkije), Mondovi (Italië) en Fuenlabrada (Spanje). Amiens is de grootste fabriek, Bursa de nieuwste, Mondovi de enige die tweemassavliegwiel produceert en Fuenlabrada is behalve fabriek ook ontwikkelcentrum voor aftermarket-koppelingen. Daar wierp AMT een blik achter de schermen.

In 2005 produceerde deze fabriek 2,3 miljoen koppelingen, in 2008 nog maar 1,7 miljoen. Slaat de



Diafragmaveer van 850°C net voor zijn duik in koud water.



Voor zacht aangrijpen buigt een pers de 'schiereilandjes' van de koppelingsplaat iets op bij 650°C. Het frictiemateriaal komt uit een andere Valeo-fabriek.

crisis zo hard toe? "Nee", zegt productiedirecteur Javier Rey de Antonio, "we zijn ons met deze fabriek sterk gaan richten op de after market. Dat betekent kleinere series, vaker omstellen en kleinere aantallen". Persen is de eerste stap in het productieproces. De grote 1800 tons pers produceert drukgroepdeksels. Zo'n deksel ontstaat in vijf stappen uit plaatmateriaal van 3 tot 5,5 mm dik. De fabriek produceert ze ook voor de collega's in Amiens en iedere 3 seconden loopt er een van de band. De beide kleinere persen produceren diafragmaveeren, koppelingsplaten en andere delen. De drukplaat is een gietstuk dat op een minimale tolerantie bewerkt en gebalanceerd wordt. De geperste diafragmaveeren krijgen een hittebehandeling op 850°C, worden afgeschrikt in koud water en daarna spanningsvrij getemperd op zo'n 600°C. Kogeltjes op hoge snelheid (shot peening) verbeteren de oppervlaktehardheid van het diafragma om scheurtjes tussen de vingers te voorkomen.



Drie persen vormen plaatmateriaal op rollen in hoog tempo om in drukgroepdeksels en andere koppelingsdelen.



Links de drukplaat als gietstuk, rechts na bewerking en balanceren.



Aan de assemblage van de drukgroep komt geen mensenhand te pas. Het gaat volkomen automatisch. Daarna nogmaals balanceren, testen op pedaalkracht en verpakken. Koppelingsplaten worden gearboneerd voor een hard oppervlak en een taai kern. Daarna gaan ze bij 650°C opnieuw een pers in om hun verende werking voor zacht aangrijpen te krijgen. De opbouw van de torsietrillingsdemper in de plaat is deels handwerk. "Maar", verzekert Rey de

Antonio, "Het proces telt tal van 'poka yoka's'." Poka yoka's? Juist, ook in deze fabriek wordt gewerkt volgens de Japanse Kaizen-principes van continue verbetering. Een poka yoka is een voorziening die er voor zorgt dat een proces inherent goed gaat. Het kan dus niet meer mis. Dat lijkt aardig te werken. Het aantal producten dat bij de eindcontrole door de mand valt wordt uitgedrukt in PPM (Parts Per Million) en het aantal dat buiten tolerantie de poort uitgaat, zelfs in Parts Per Billion. ●

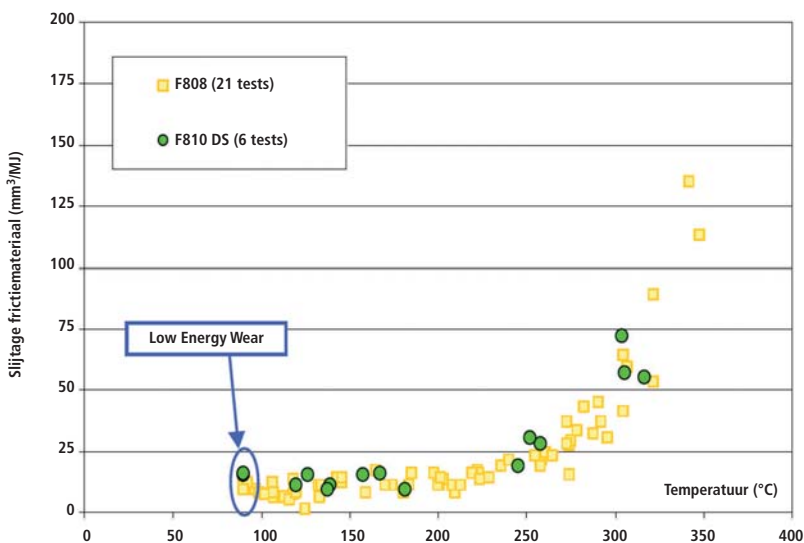
Warmte is een groot probleem. Een hete koppelingsplaat slijt sneller. Boven de 250°C gaat het echt hard.

aan het massaveersysteem. Men knipte het motorvliegwiel in tweeën en plaatste daar een veer tussen. En men ontnam de koppelingsplaat zijn verende werking door de torsietrillingsdemper daar uit te halen. Op die manier kreeg de transmissie de extra massa, nodig om de eigenfrequentie naar 400 t/min te laten dalen zonder synchroniseren onmogelijk te maken.

Problemen met warmte en wrijving

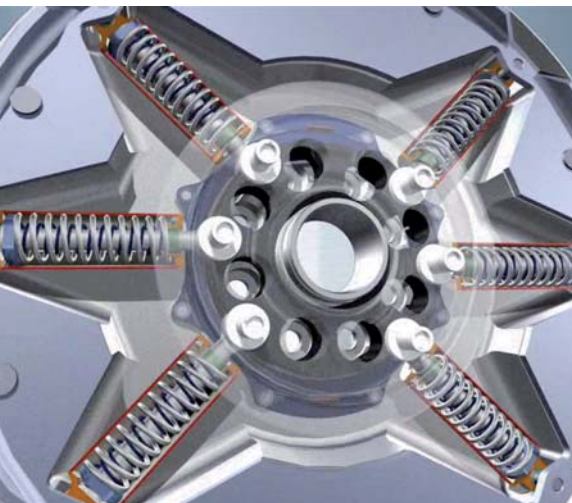
Eind goed al goed? Niet helemaal. Kijk maar mee op AMT Garageforum: "Ik heb een VW Polo 1.9D met kapot tweemassavliegwiel. Klopt

Slijtage van twee frictiematerialen bij toenemende temperatuur



WERKPLAATS

Slimme koppelingstechniek: Valeo 4P Kit

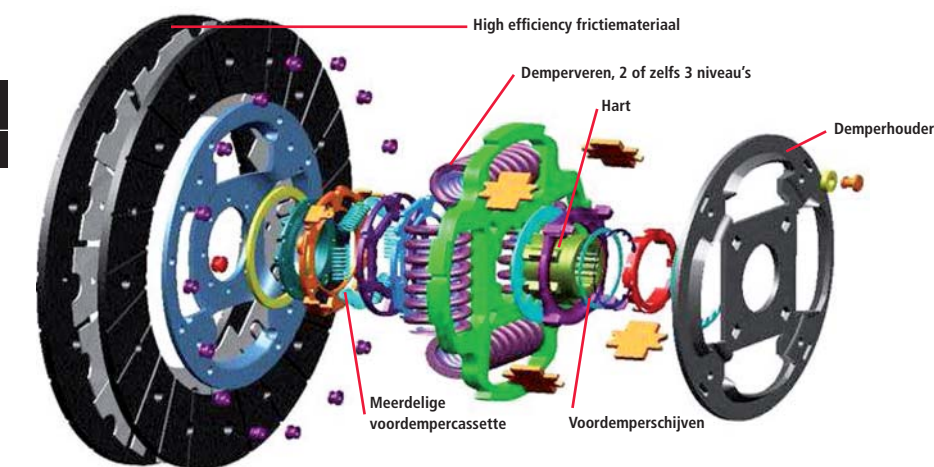


Het Valeo-DMF met radiale veren lost het warmteprobleem niet op, maar heeft geen last van variabele wrijving tussen boogveren en glij schalen. Valeo leverde dit type aan PSA voor eerste montage. De constructie was te duur en ging in 2006 uit productie. Sinds vorig jaar produceert Valeo DMF's volgens de LuK-constructie.

het dat dit vaker gebeurt bij deze auto's?" Of: "Tweemassavliegwiel bij Focus TDCi gaan nog wel eens kapot". Of deze: "Tweemassavliegwiel kapot bij een 110 pk HDi? Daar heeft Peugeot een regeling voor". En: "De rammel zat in het vliegwiel, een soort trillingsdemper. Schijnen vaker kapot te gaan. 550 euro materiaal!" Kortom, de levensduur valt nogal eens

Rijden met de 4P Kit

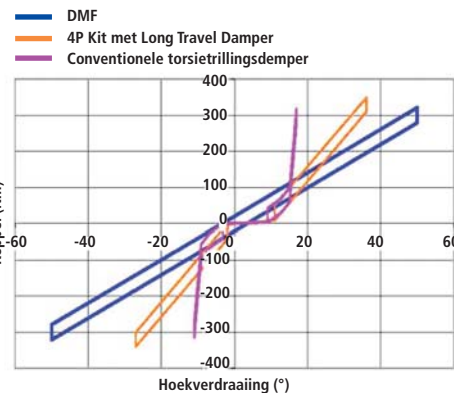
Instituto Nacional de Technica Aeroespacial in Esteban Terrades. Dit is de testbaan die de aftermarketkoppelingontwikkelaars uit Fuenlabrada gebruiken. Maar dit is tevens de testbaan van de Spaanse landsverdediging. Fotograferen is hier zo ongeveer een terroristische activiteit. We testen dus zonder plaatjes. De eerste testauto is een Audi A6 quattro met 184 kW 2.7 benzinemotor uit 2001. Kilometerstand 152.400. Eerste indruk, deze auto is totaal afgetrapt. Zou de km-stand kloppen? Valeo weet dat niet, de auto is van een klant. Wel bekend is dat zojuist het versleten tweemassavliegwiel vervangen is door een 4P Kit. Hoe rijdt dat? Op het eerste gezicht prima. De auto accelereert uitstekend. Vreemde geluiden zijn er niet. Trillingen wel, maar die lijken meer te maken te hebben met onbalans in een van



Het geheim van de 4P zit in de torsietrillingsdemper van de koppelingsplaat. Die kan een veel grotere hoekverdraaiing aan dan een standaard torsietrillingsdemper. Omdat de koppelingsplaat van een DMF geen torsietrillingsdemper heeft, kan daar de binnendiameter van het frictiemateriaal kleiner zijn. Valeo gebruikt high efficiency frictiemateriaal en in veel gevallen een iets grotere buitendiameter om daarvoor te compenseren.

tegen en de kosten van vervanging zijn hoog. In AMT 2009/3 legde LuK uit dat het DMF (Dual Mass Flywheel) heel gevoelig is voor overbelasting. Veelvuldig rijden met een zware aanhanger verkort de levensduur, chiptunen is uit den boze en een slechte accu of startmotor kan fataal zijn. Die immers houden het DMF te lang in het opslingertoerental.

Carlos López, researchdirecteur voor de aftermarket-producten van Valeo Transmission ziet zwakke punten in de constructie van het tweemassavliegwiel: "Het grootste probleem is de beperkte weerstand tegen oververhitting. Omdat de twee delen van het vliegwiel ontkoppeld zijn, neemt alleen het deel dat in contact is met



De Long Travel Damper in de koppelingsplaat van de 4P Kit staat veel meer hoekverdraaiing toe dan een conventionele demper, maar minder dan een tweemassavliegwiel. Toch is in de praktijk geen verminderd comfort voelbaar en geen extra slijtage van bijvoorbeeld het prise-aslager merkbaar, claimt Valeo.

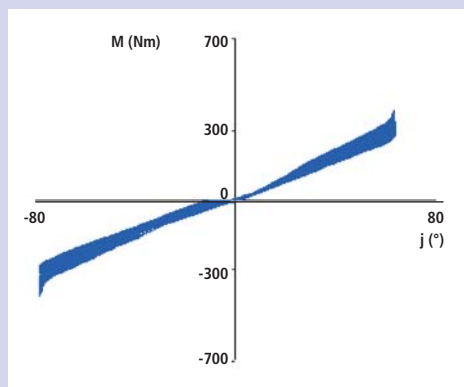
de koppelingsplaat warmte op. De massa van het primaire vliegwiel doet niet mee. Vervelend, want bij hogere temperatuur slijt het frictiemateriaal op de koppelingsplaat sneller". Een tweede probleem zit in de wrijving tussen boogveren en glij schalen: "Wrijving is nodig om de trillingen te dempen. Maar die wrijving moet wel constant zijn. In de DMF-constructie neemt de wrijving toe met het toerental, omdat de centrifugaalkracht de boogveren harder in de glij schalen drukt". En erger: "De wrijving neemt toe met de levensduur omdat, mede door de hoge temperaturen, het vet tussen boogveren en glij schalen een weg naar buiten vindt".

Alternatieve oplossingen

Taxichauffeurs in Parijs, Madrid en Londen waren de eersten die naar een andere oplossing vroegen. De DMF's van de openbare Madrileense Seat Toledo's en Skoda Octavia's 1.9 TDI bijvoorbeeld, hielden het vaak nog geen 50.000 km uit. Ook bezoekers van het AMT Garageforum zoeken soms wanhopig naar oplossingen: "Kan ik zo'n tweedelig vliegwiel vastlassen, balanceren en monteren met de originele koppelingsplaat en drukgroep?" Nee, dat kan niet! De originele koppelingsplaat is er immers een zonder dem-

LuK's visie

"De 4P Kit van Valeo is een keuze", zegt technisch sales manager Ralph Neutel namens LuK. "Een vast vliegwiel gaat niet meer kapot. Dus het is inderdaad betrouwbaarder dan een tweemassavliegwiel. Maar realiseer je wel dat veel tweemassavliegwiel veel grotere uit-slagen aankunnen dan 100° van uiterst links naar uiterst rechts. Meer dan 100° naar één kant komt ook voor. Autofabrikanten kiezen niet voor niets voor een tweemassavliegwiel. Het stelt ze in staat de versnellingsbaklagers, de synchronisatie-inrichting, de dynamovrij-looprol en de demper in de krukspoelie lichter uit te voeren. Ga je wijzigen wat de fabrikant bedacht heeft, wees dan niet verbaasd dat die onderdelen eerder versleten zijn."



"Veel tweemassavliegwiel kunnen veel grotere hoekverdraaiingen aan", zegt Ralph Neutel namens LuK.

ping. Een ander Garageforum-lid heeft al praktijkervaring opgedaan: "Het resultaat van vastlassen heb ik pas gezien bij een Citroën Picasso. Koppelingsplaat, drukgroep en versnellingsbakhuis kapot".

Hoe dan wel? "Vervang een versleten DMF door onze Four Pieces Kit", zegt Lopez. "Die kost minder en gaat langer mee." Zo'n 4P Kit bestaat, heel traditioneel, uit een massief vliegwiel, een koppelingsplaat, een drukgroep en een mechanisch druklager. Is de auto uitgerust met een volhydraulisch druklager, dan vervangt Valeo

Twee keer de drukgroep van de VW Polo 1.9 SDI. Links het origineel dat bij het DMF hoort. Let op de gaten in het diafragma. Die zijn nodig omdat Volkswagen de koppeling aan de band als gecentreerd geheel op de krukas monteert. De drukgroep rechts is van de 4P Kit. Die heeft langere vingers zonder gaten. Goed voor minder trillingen en minder kracht op het pedaal.



het DMF door een 3P Kit zonder druklager. Het geheim van zo'n 4P of 3P Kit zit in de koppelingsplaat. In het hart daarvan zit een zogenaamde 'Long Travel Damper'. Van uiterst links naar uiterst rechts kan die een hoekverdraaiing aan van 70°. Dat dankt de plaat aan langere torsieveren en een verbeterde voordempingset. Die 70° is beduidend meer dan de circa 25° van een standaard koppelingsplaat, maar minder dan de 100 tot 110° van een tweemassavliegwiel. Dankzij die grotere hoekverdraaiing verslaat het DMF de 4P Kit op het terrein van mechanische trillingsdemping en geluidonderdrukking. "Althans, een nieuw DMF", stelt López. "Gedurende zijn levensduur gaat het DMF achteruit. Tegen de tijd dat het vervangen wordt, presteert het op trillingen en geluid al lang niet meer op het niveau van een 4P Kit."

In betrouwbaarheid en levensduur is de 4P Kit de baas: "We gebruiken een stijvere drukgroep, zeer slijtvast frictiemateriaal en in de meeste gevallen een iets vergrootte koppelingsdiameter. Dat combineren we met een vast vliegwiel met veel grotere warmteopnamecapaciteit".

4P Kit rukt op

De researchdirecteur is trots op zijn kindje. Maar maakt dat kindje zijn belofte waar? De eerste 4P Kit dateert van 2002, dus Valeo kan inmiddels enige referenties overleggen: "De Ford Transit 2.4 TDDi heeft een hoge DMF-vervangingsgraad. In Turkije, waar warmteproblemen sneller de kop opsteken dan bij ons, vangt de dealer bij een servicebeurt het DMF door een 4P Kit. De voor Turkije gebouwde Transits hebben nu zelfs af-fabriek onze koppeling. Dezelfde Transit-set gebruiken we inmiddels ook op de Londense Taxi's. Ook in Madrid



Tweemassavliegwiel vervangen door een set met standaardkoppeling? Het kan, maar het gaat niet lang goed.

www.AMT.nl

Dé internetsite voor de Automotive Professional

DMF in actie

Hoe werkt zo'n complex tweemassavliegwiel? Kijk op www.AMT.nl (Video, rubriek Transmissies) en zie zowel de LuK-variant als de constructie van Valeo van voor 2007 in actie.

En wat nu als vele jaren na montage van een 4P Kit de koppeling versleten is? Dan is het van belang niet de originele koppelingsplaat te bestellen, maar de plaat voor de 4P Kit. Daarom moet dit stickertje bij montage van de 4P Kit een duurzaam plekje krijgen. Maar of het er echt nog zit na 8 tot 12 jaar?

Valeo **KIT4P**

EN This vehicle is fitted with a specific clutch module from Valeo (rigid flywheel + kit).
FR Ce véhicule est équipé d'un module embrayage Valeo spécifique (volant moteur rigide + kit).
IT Questo veicolo è equipaggiato con uno speciale modulo frizione Valeo (volante motore rigido + kit).
ES Este vehículo está equipado con un Kit 4 Piezas Valeo (volante motor rigido + kit).
PT Este veículo está equipado com um Kit 4 Peças Valeo (volante motor rígido + kit).
DE Auto ausgestattet mit speziellem Valeo Kupplungsmodul (starrer Schwungrad + Kupplungssatz).
NL Deze auto is uitgevoerd met een speciale koppelingsmodule van Valeo (massief vliegwiel + kit).
RO Acest vehicul este asamblat cu un modul specific de ambreiaj Valeo (kit + volan).
PL Pojazd jest wyposażony w specjalny modul sprzęgła Valeo (sztywne koło zamachowe + zestaw).
TR Bu araca özel bir Valeo debriyaj modülü takılmıtır (rijit volan + debriyaj takımı).
CZ Na vozidle je namontována spojková sada Valeo s pevným setvačnickem (spojka + setvačnick).
HU Ebben a járműben speciális 4-részes Valeo kuplungszett van (merev lendkerék + szett).
RU Данный автомобиль оборудован специальным комплектом Valeo (комплект сцепления + маховик).
BG Автомобилът е оборудван със специфичен съединител от Valeo (комплект + маховик).
GR Το παρόν όχημα είναι εφοδιασμένο με ένα ειδικό kit συμπλέκτη από το Valeo (σείτ συμπλέκτη + συμπλατές βολάν).

Valeo Service - Spiegels van Achter - Servisler - Contact 12 900 900 € - 106 406 408 # U.S. Bologna - 20, rue Pleyel 93200 Saint Denis - France