

**UN PROBLEME RECURRENT !**  
**L'Alimentation en monophasé 230 Volts**  
**d'une machine prévue pour le TRIPHASE 220/380 Volts.**

<b>1 – LE PROBLEME POSE .....</b>	<b>2</b>
Le cadre .....	2
Le matériel.....	2
Son installation « chez moi » .....	2
Les aspects sécurités.....	2
<b>2 – ALIMENTATION D'UN MOTEUR TRIPHASE PAR UN RESEAU MONO .....</b>	<b>3</b>
2.1 – METHODE DU CONDENSATEUR (COUPLAGE DE STEINMETZ ) .....	3
2.2 – METHODE DU MOTEUR PILOTE (OU CONVERTISSEUR DE PHASE) .....	4
2.2.1 un MOTEUR PILOTE « industriel » .....	4
2.2.1 un MOTEUR PILOTE « rudimentaire » .....	5
2.3 – UTILISATION D'UN VARIATEUR ELECTRONIQUE.....	5
2.4 – SYNTHESE DES POSSIBILITES.....	6
<b>3 – ALIMENTATION DE LA MACHINE OUTIL .....</b>	<b>7</b>
3.1 – ALIMENTATION TRADITIONNELLE CONSTRUCTEUR EN TRIPHASE .....	7
3.2 – ALIMENTATION EN MONOPHASE AVEC UN CONDENSATEUR .....	9
3.3 – ALIMENTATION EN MONOPHASE AVEC UN MOTEUR PILOTE .....	10
3.4 – ALIMENTATION EN MONOPHASE AVEC UN VARIATEUR .....	11
3.4.1 Montage du VARIATEUR en amont du COFFRET .....	11
3.4.1 Montage du VARIATEUR en aval du COFFRET .....	12
Détail de câblage : .....	12
Particularité du PUPITRE de COMMANDE dans ce cas : .....	12
Rôle du CONVERTISSEUR (VARIATEUR DE FREQUENCE) .....	12
Un rapide calcul de dimensionnement électrique pour confirmer la faisabilité :.....	13
Avantages / Inconvénients .....	14
3.5 – UNE RAPIDE SYNTHESE DES SOLUTIONS ENVISAGEES.....	15
<b>4 – CAS D'UNE MACHINE OUTIL PLUS COMPLEXE .....</b>	<b>16</b>
4.1 DES MACHINES MUNIES DE PLUSIEURS MOTEURS .....	16
4.2 DES MACHINES NON PREVUES POUR LE 220 VOLTS TRIPHASE .....	16
4.3 LE PROBLEMES DES ELECTRO-FREINS .....	16
4.4 LES « CAS DESESPERES » .....	17
<b>5 – CONCLUSION.....</b>	<b>17</b>

## 1 – Le problème posé

### Le cadre

Je suis un particulier, manuel , intéressé par le tournage sur métaux, et je voudrais y consacrer un peu de mes loisirs. A noter que j'ai déjà quelques notions suite à divers TP (travaux pratiques) lors de mes études (bien lointaines).

### Le matériel

Pour un anniversaire important, ma famille, connaissant mes goûts, m'a justement offert un tour à métaux « SYDERIC MU200 » provenant d'un Lycée Technique.

### Son installation « chez moi »

Ce tour, muni de son coffret électrique, est équipé d'un moteur triphasé 220/380V de 0,55 kW , 50 Hz.

Mon installation électrique est en 230 V monophasé 50 Hz.

J'ai donc acheté un VARIATEUR MONO 230V/TRI 230V de 0,75 KW de référence T-VERTER E2-201-M1F (0,75 Kw) afin de générer du triphasé pour le moteur de ce tour.

Se pose la question : Modifications à apporter et raccordement de ce variateur.

### Les aspects sécurités

Le matériel est complet et muni des protections et sécurités (passives et actives) réglementaires en usage dans les écoles (Arrêt Urgence, capots lyre, mandrin, courroies)..

Je confirme que son utilisation sera personnelle , c'est à dire hors activité professionnelle et surtout, qu'il ne sera pas installé dans des locaux recevant du public. (ce qui semble supprimer toute contrainte normative spécifique).

Par contre, je souhaite conserver le maximum des sécurités existantes tant pour mes besoins personnels ( je suis encore débutant !!!), que pour toute revente ultérieure éventuelle.



## 2 – Alimentation d'un moteur TRIPHASE par un réseau MONO

Plusieurs techniques sont disponibles, utilisables ou pas suivant la puissance du moteur, son utilisation, et quelquefois sa conception.

Mentions portées sur sa plaque constructeur :

Leroy-Somer type L571 de 0,55 Kw, 0,75 Ch, 50 Hz, 1500 tr/mn, Année 83

Ph : 3, Isol : E, protection : TP44 , Cos PHI=0,76 , n%=69

V : 220 V : 380

A : 2,75 A : 1,6

### 2.1 – Méthode du CONDENSATEUR (Couplage de STEINMETZ)

Cette méthode, très simple présente 3 points à considérer :

- Elle est très simple et économique
- Mais le moteur ainsi alimenté voit sa puissance réduite d'environ 30%,
- Et surtout le couple de démarrage est très réduit , et donc interdit tout démarrage en charge ( compresseur par exemple).

L'expérience pratique montre qu'elle ne s'applique que sur de petits moteurs (inférieurs à 1 à 2 KW ) , qu'il y a en ) plus quelques échecs en fonction de leur conception.

Il faut utiliser un condensateur prévu à cet effet, avec une tension de service de 400 à 450 Volts. Bien que des formules existent pour calculer sa valeur, bien souvent il faut l'ajuster par essais successifs.

Ici, de par son expérience, LABOBINE préconise un 40 $\mu$ F.

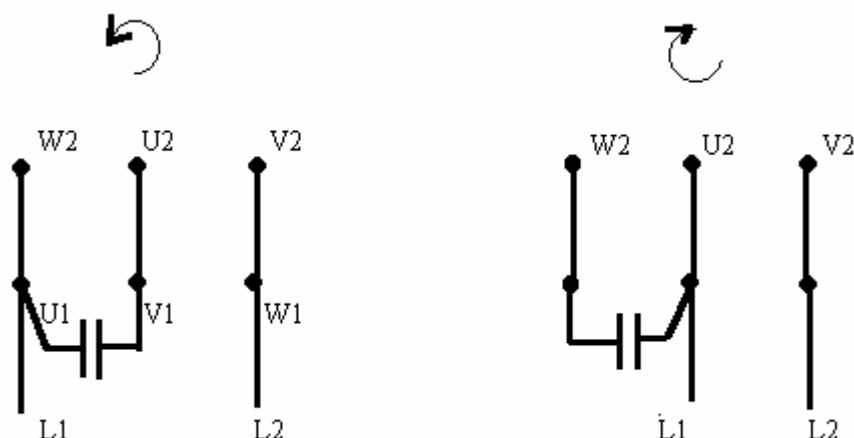
Et bien évidemment, il faut que le couplage du moteur soit cohérent avec la tension d'alimentation 230 Volts, donc en général un couplage TRIANGLE ( comme sous 230 V triphasé)

Beaucoup de documents sur ce sujet ( plus ou moins techniques et réalistes ) , mais je vous recommande celui de LABOBINE , disponible sur ce forum.

<http://www.electrotechnique-fr.com/appareillage-outillage-f28/les-moteurs-triphases-en-monophases-eclaircissements-de-labobine-t92.htm>

ou, plus complet, sur le site VOLTA

<http://www.volta-electricite.info/articles.php?lng=fr&pg=10969>



## 2.2 – Méthode du MOTEUR PILOTE (ou CONVERTISSEUR DE PHASE)

Cette méthode, est utilisée pour les moteurs de puissance supérieure à 1 KW , et elle a été surtout utilisée en Grande Bretagne et aux USA où de vrais ensembles performants ont été réalisés.

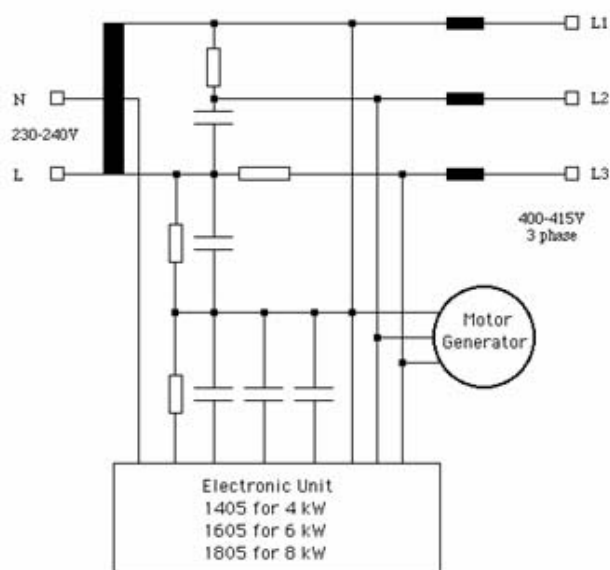
Elle consiste à utiliser un moteur triphasé, tournant à vide, alimenté en monophasé, et on récupère le 3<sup>ème</sup> fil pour servir de 3<sup>ème</sup> phase au réseau. La méthode est simple , et permet de générer à moindres frais un pseudo-réseau triphasé.

Deux problèmes se présentent :

- Il faut un moteur pilote de puissance au moins égale à la machine à entraîner,
- Le démarrage de celui-ci, quelquefois difficile peut être amélioré par un condensateur de démarrage se coupant automatiquement ou manuellement, ou même par un moteur annexe de lancement.

### 2.2.1 un MOTEUR PILOTE « industriel »

Il existe des MOTEURS PILOTES industriels conçus pour cet usage ( bobinage, encoches, ...), associés à un système de démarrage et de compensation par self et condensateurs.



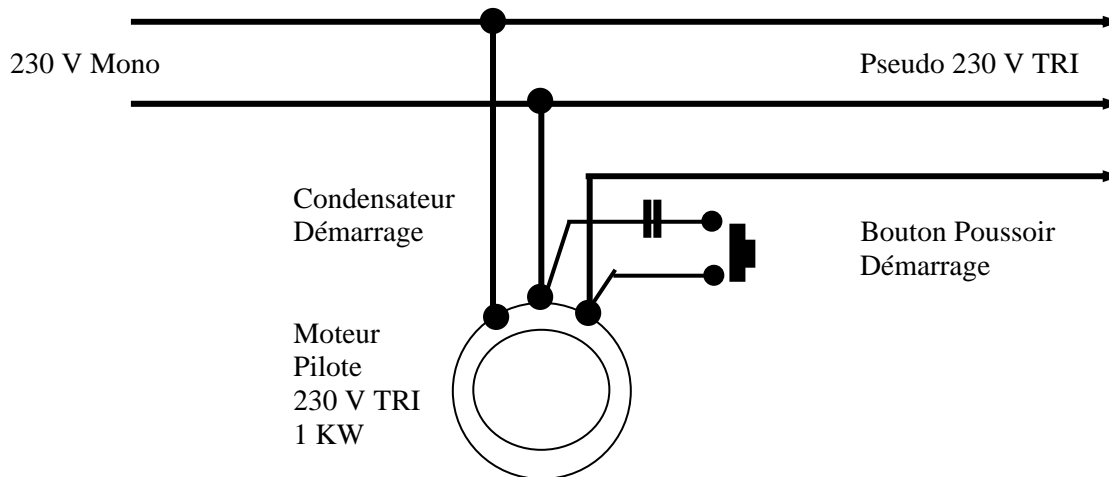
Convertisseur triphasé de la marque ISOMATIC (UK) <http://www.isomatic.co.uk/3phConverter.htm>

### 2.2.1 un MOTEUR PILOTE « rudimentaire »

Dans le cas qui nous intéresse, pour 0,55 KW utile, on peut utiliser un moteur de récupération de 1 KW. Dans la pratique, il n'y a pas besoin, comme dans le cas précédent, d'un condensateur permanent, car ce moteur tourne à vide, et n'a pas de couple à fournir.

Par contre, pour son démarrage, un condensateur dit de « démarrage » doit être branché provisoirement avec un Bouton Poussoir pendant sa phase de démarrage ( ou coupé automatiquement avec un relais temporisé ou un contact centrifuge).

Sa valeur va conditionner sa vitesse de démarrage. Ordre de grandeur de 30 $\mu$ F pour 250 W à 300  $\mu$ F pour 1500Watts. Un type « électrochimique 50Hz 250 V pourra être utilisé ici.



### 2.3 – Utilisation d'un VARIATEUR ELECTRONIQUE

Ces appareils, entièrement statiques, commencent par redresser la tension d'alimentation (mono ou tri suivant les modèles) puis un onduleur fabrique les trois phases décalées de 120°.

Le système électronique en profite pour permettre :

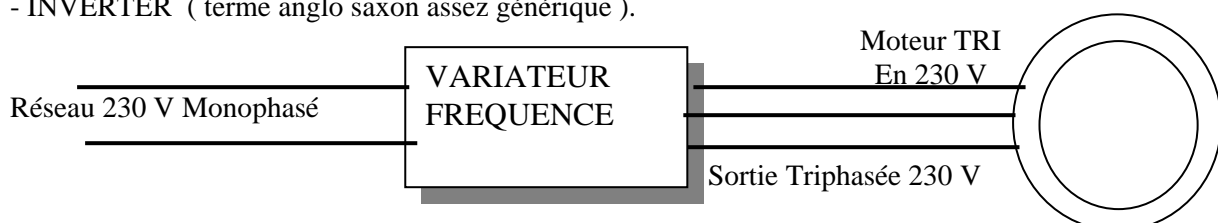
- l'inversion du sens de rotation,
- la possibilité de choisir la fréquence de sortie, (donc la vitesse dans une certaine limite)
- protéger l'électronique de puissance contre les surcharges,
- permettre un contrôle en U/F ( Tension/Fréquence constant, pour des démarrages et arrêts en douceur).

En effet, ces machines statiques, admettent des surcharges très limitées, et ne permettent pas un démarrage direct du moteur ( donc pas de contacteur ni coupure entre ce variateur et le moteur)

Par ailleurs, de par leur principe, de générer une tension supérieure à la tension d'entrée. Donc avec une entrée en 230V Mono , on aura une sortie en 230V TRI. Il faut donc vérifier que le moteur possède bien cette capacité de fonctionnement ( habituellement 400V TRI sur réseau ERDF ).

Quant à l'appellation de ces machines, elle varie suivant les constructeurs,

- Variateur Electronique,
- Variateur de Fréquence,
- Convertisseur de Fréquence,
- INVERTER ( terme anglo saxon assez générique ).



A titre informatif, une notice de VARIATEUR <http://dl.free.fr/tzUDVKDF5>

## 2.4 – Synthèse des possibilités

### Moteur de puissance inférieure à 1 KW

<i>Alimentation</i>	<i>Démarrage Moteur</i>	<i>Puissance Moteur</i>	<i>Solution</i>
Triphasée	Nominal	Nominal	Optimum
Condensateur	Faible , à vérifier	Perte 25 à 30%	Possible , si démarrage à vide
Moteur pilote	Presque nominal	Presque nominal	Si obligation technique
Variateur	Douceur et efficacité	Nominale	Idéale, cout élevé Variation vitesse possible

### Moteur de puissance supérieure à 1 KW

<i>Alimentation</i>	<i>Démarrage Moteur</i>	<i>Puissance Moteur</i>	<i>Solution</i>
Triphasée	Nominal	Nominal	Optimum
Condensateur	Très souvent impossible	Perte 30%	Vérifier jusqu'à 2KW, Impossible au-dessus
Moteur pilote	Presque nominal	Presque nominal	Solution simple, Seul PB :le démarrage du Moteur Pilote.
Variateur	Douceur et efficacité	Nominale	Idéale, coût élevé Variation vitesse possible <i>Mais limitée en puissance :</i> <i>Maxi vers 3 KW</i>

*Dans notre cas, pour un moteur de 0,55 KW , les 3 solutions sont possibles ....*

*Mais ne pas oublier qu'il s'agit d'alimenter non pas un moteur, mais une MACHINE OUTIL.*

*Il faudra donc analyser les avantages inconvénients vis à vis de la machine outil.*

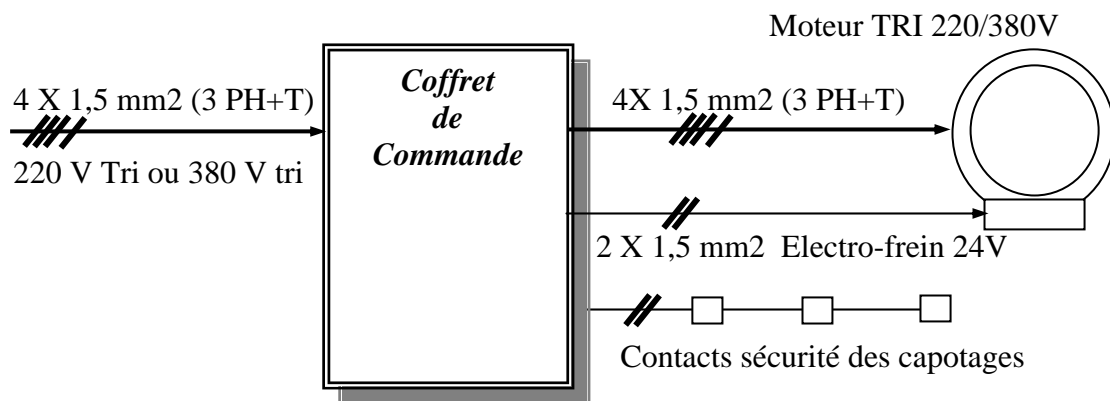
### 3 – Alimentation de la MACHINE OUTIL

Vont être examinées différentes solutions d'alimentation de cette machine de façon à respecter au mieux :

#### 3.1 – Alimentation traditionnelle constructeur en Triphasé

La machine est livrée complète, avec son coffret de commande électrique.

L'ensemble est conforme vis à vis des exigences de sécurité actuelles dans l'enseignement.



Sur le Pupitre de Commande, se trouvent :

- 1 commutateur AVANT/ARRIERE/ARRET gravé 1-0-2
- 1 voyant SOUS TENSION (incorporé au BP Marche),
- 1 Bouton Poussoir MARCHÉ ,
- 1 Bouton ARRET URGENCE à verrouillage mécanique ¼ de tour

Dans le Coffret de commande, se trouvent les circuits :

- Commutation par bornier pour l'alimentation de servitude 24V ( 220V ou 380V)
- Les fusibles généraux et de l'alimentation de servitude
- Le contacteur moteur K1 avec sa protection magnétothermique FT,
- Le relais de commande du frein KT

Le pupitre de commande



L'intérieur du Coffret



Schéma de câblage puissance

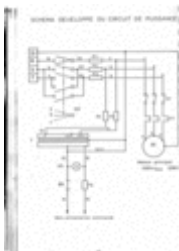
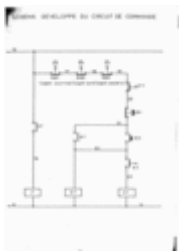


Schéma du circuit de commande



Liste des abréviations



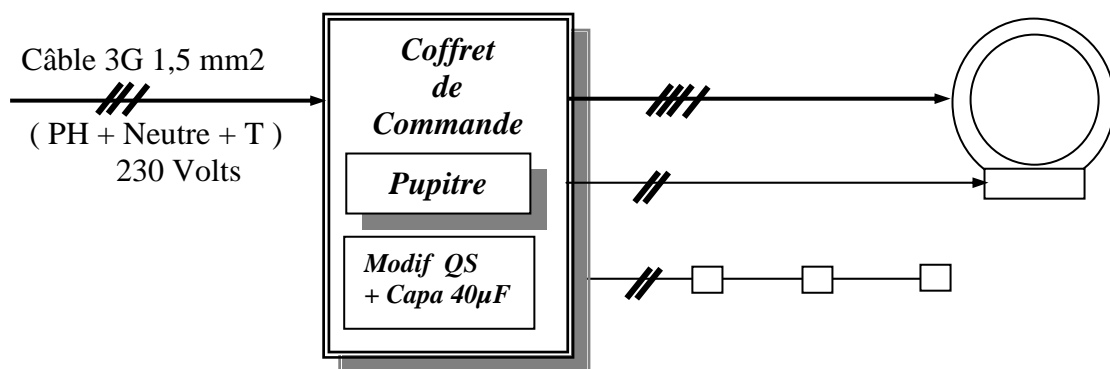
### 3.2 – Alimentation en monophasé avec un condensateur

Il n'y a pas de solution immédiate simple pour réaliser le raccordement et positionner le condensateur de  $40\ \mu\text{F}$ , car il faut penser aux 3 contraintes :

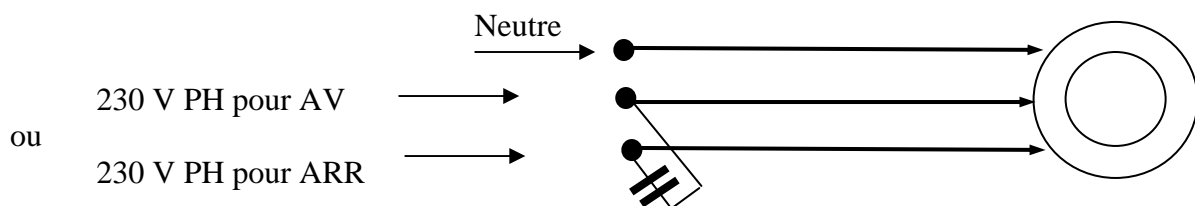
- \_inversion de sens par QS ,
- Alimentation du transfo de servitude dans les 2 positions de QS (et le mettre sur 220V)
- Placer le condensateur à un endroit judicieux pour obtenir l'inversion de marche.
- 

L'idée la plus judicieuse serait de :

- Placer le condensateur dans le coffret (protection IP 44 toute réalisée ),
- Modifier le raccordement du commutateur QS ( entrée et sortie) pour satisfaire aux 3 contraintes citées au-dessus



Le schéma fonctionnel étant le suivant



Le schéma détaillé de réalisation est à définir après analyse du commutateur QS , son raccordement étant non discernable sur la photo disponible

AVANTAGE : Aucune modification du mode d'emploi.

Aucune modification des systèmes de sécurité

Modification totalement invisible de l'extérieur

INCONVENIENT ; Une perte de puissance du moteur de 25 à 30%

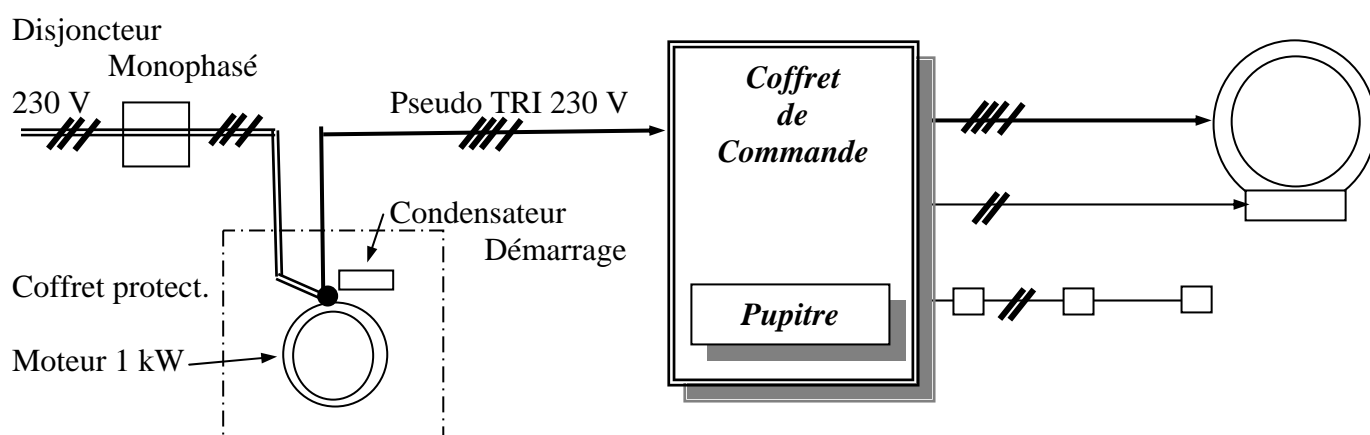
### 3.3 – Alimentation en monophasé avec un MOTEUR PILOTE

C'est la solution la plus simple à réaliser, et qui de plus, n'affecte pas la Machine Outil.

Il faut se procurer :

- Un moteur triphasé, couplable en 230 V triphasé, de puissance d'environ 0,75 à 1 KW.
- Un condensateur pour son utilisation en triphasé (valeur à définir).
- Un capotage léger à réaliser pour sa protection en général.
- Un disjoncteur pour son alimentation en en monophasé

L'idée la plus judicieuse serait :



Nota 1 ; voir les détails § 2.2 pour le raccordement du MOTEUR PILOTE

Nota 2 : le Coffret et le Moteur de la MACHINE OUTIL doivent être configurés pour 230 V.TRI

**AVANTAGE :** Aucune modification du mode d'emploi.

Aucune modification des systèmes de sécurité

Aucune modification du Coffret de Commande

Aucune perte de puissance (ou négligeable)

**INCONVENIENT ;** Achat d'un moteur de 1 KW (occasion conseillé),

Léger encombrement et bruit dans le local (MOTEUR PILOTE),

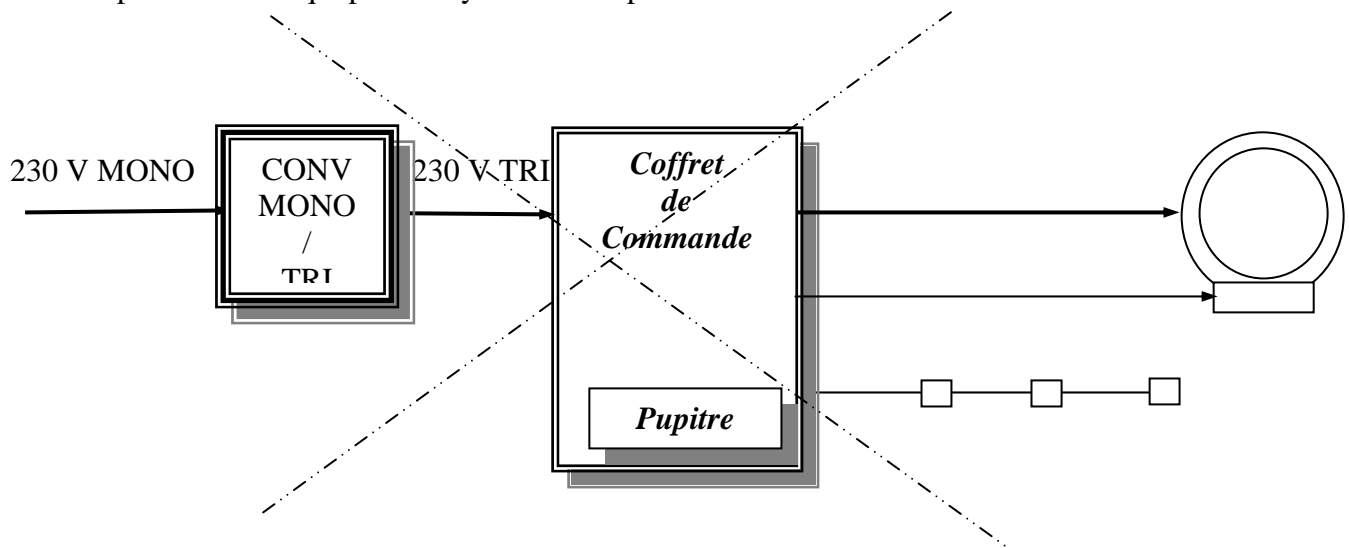
Mise en marche préliminaire du MOTEUR PILOTE ,

(Bouton Poussoir pour Condensateur de démarrage).

### 3.4 – Alimentation en monophasé avec un VARIATEUR

#### 3.4.1 Montage du VARIATEUR en amont du COFFRET

C'est la première idée qui pourrait-y venir à l'esprit



**Cette solution qui semble cependant attirante, en conservant l'intégrité de la MACHINE OUTIL est TOTALEMENT IMPOSSIBLE ....**

Pour des raisons techniques :

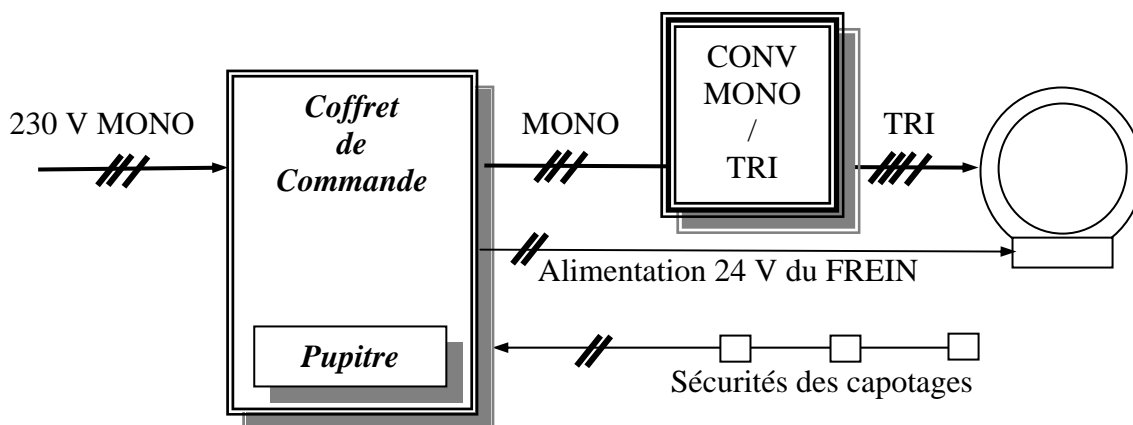
En effet, la notice du convertisseur précise bien qu'il ne doit être suivi d'aucun élément de coupure sur l'alimentation moteur.

En effet, dans ce montage, le démarrage du moteur de ma MACHINE OUTIL est totalement IMPOSSIBLE, car :

- Si on démarre le CONVERTISSEUR en premier, Machine sur ARRET, Puis qu'on veut mettre la MACHINE en MARCHE depuis son coffret , Le courant (et énergie ) d'appel sera tel que le CONVERTISSEUR va se mettre en SECURITE et se couper.
- Si on veut démarrer depuis le CONVERTISSEUR, ce sera impossible , car il démarre suivant une loi en U/F qui ne permet pas l'alimentation initiale du circuit du transformateur de servitude du coffret, l'alimentation des bobines des relais et contacteur, et la levée du frein.(et il n'y a pas de solution, même en effectuant des modifications de câblage du coffret)

### 3.4.1 Montage du VARIATEUR en aval du COFFRET

Le VARIATEUR est monté suivant sa directive fondamentale :  
Alimentation directe du moteur, sans coupure physique possible.



#### Détail de câblage :

Alim : Neutre en R , Phase en S (à la place du câble aboutissant sur la plaque arrière inaccessible)

Sortie : Alim du CONVERTISSEUR depuis les bornes 1 et 2.

Le transfo du coffret sera positionné sur 230 V

Le MOTEUR sera couplé sur 230 Volts TRI (Configuration dite TRIANGLE)

#### Particularité du PUPITRE de COMMANDE dans ce cas :

**Le commutateur QS AVANT/ARRET/ARRIERE** devient en fait un commutateur MARCHE/ARRET/ARRET. ( pas d'effet sur une commande inverse, seul rôle de C OUPURE GENERALE)

**Le bouton MARCHE** met sous tension le CONVERTISSEUR

**Les sécurités demeurent intactes** : Les boutons ARRET d'URGENCE , et les sécurités de capots conserve,nt leur fonctionnalité d'ARRET IMMEDIAT par coupure de courant, et blocage du FREIN du MOTEUR.

#### Rôle du CONVERTISSEUR (VARIATEUR DE FREQUENCE)

C'est lui qui assure les fonctions de démarrage en Marche Avant ou Arrière et d'arrêt en douceur, grâce à la rampe de démarrage et d'arrêt en U/F de l'onduleur triphasé.

Il permet, également une commande de vitesse variable (tout au moins dans une gamme mini-maxi préprogrammée, compatible avec la MACHINE OUTIL.

Il dispose également de sécurités programmables, telles que :

- une limitation du courant de sortie ( Protection du moteur),
- une limite de la gamme de vitesse affichable par l'opérateur,
- une interdiction de remise en route en cas de coupure ou de microcoupure de courant,
- et d'autres suivant les performances et la conception de ce CONVERTISSEUR.

Enfin, il permet, si nécessaire d'effectuer les commandes AVANT/ARRIERE/ARRET et VITESSE depuis un petit pupitre annexe équipé de BOUTONS POUSSOIRS et POTENTIOMETTRE.

La Notice du CONVERTISSEUR utilisé : <http://dl.free.fr/tzUDVKDF5>

Le modèle disponible est le E2-201 M1F ( très voisin du E2-201 H1F).

**Un rapide calcul de dimensionnement électrique pour confirmer la faisabilité :**

Pour simplifier, nous supposons le réseau 230 V MONO en tension faible soit 220 Volts.

Mentions portées sur sa plaque constructeur du moteur :

*Leroy-Somer type L571 de 0,55 Kw, 0,75 Ch, 50 Hz, 1500 tr/mn, Année 83*

*Ph : 3, Isol : E, protection : TP44, Cos PHI=0,76, n%=69*

*V : 220 V : 380*

*A : 2,75 A : 1,6*

A puissance nominale plaquée de 550 W, :

- le courant est de 2,75 A (plaqué)

- la Puissance apparente de  $P = U \times I \times \text{Racine}3 = 220 \times 2,75 \times \text{Racine}3 = 1047 \text{ VA}$

- la Puissance absorbée est de  $P_u / \text{Rendement} = 550/0,69 = 797 \text{ W}$ ,

**LE VARIATEUR**

Or le VARIATEUR retenu est indiqué compatible pour une puissance moteur de 750 W, avec des caractéristiques de sortir Intensité 4,2 Ampères et Puissance Apparente 1600 VA.

Ce qui est compatible.

*Le réseau d'alimentation en 230 Volts monophasé.*

A puissance nominale du moteur (550W), le VARIATEUR aura à fournir 797W.

(il ne faut prendre en compte que la puissance active, la seule qui intéresse la fonction de conversion d'énergie).

Il est dit, dans sa notice, que les pertes totales du CONVERTISSEUR (à sa puissance nominale, proche de 1 KW, sont de 60 W)

On peut estimer, sans trop se tromper que pour les 797 W, ses pertes seront de l'ordre de 50 W.

Sa puissance absorbée sera donc de  $797 + 50 = 847 \text{ W}$

Soit pour 230 Volts secteur, un courant actif de 3,68 Ampères.

Le convertisseur ayant un étage d'entrée à redresseur, consommera par principe l'énergie centrée sur les crêtes de sinusoïde, et donc présentera un COS PHI de 1.

Comme il n'y a pas de self ni de filtres externes installés, on peut négliger l'effet des filtres internes.

*Donc, sur le secteur 230 V 50 Hz d'alimentation, à puissance nominale du moteur, on aura :*

- Un courant de 3,68 A
- Une puissance de 847 W

**IMPORTANT**

a) Il faudra remplacer les fusibles F1,F2,F3, calibre 8x32 par des 6 A gG (12406 LEGRAND)

b) Il faudra remplacer les fusibles F5,F6, calibre 8x32 par des 2 A aM (cf doc Syderic)

c) F7 reste inchangé, calibre 8x32 (2 A type aM ou gG)

d) Il faudra remplacer la protection magnétothermique de K1 actuelle CEM 1,2 à 1,8,

Par une protection similaire permettant un réglage autour de 4 A.

NB : Si impossibilité (obsolescence), elle sera purement supprimée, cette protection étant inefficace pour le VARIATEUR (les fusibles F1,F2,F3 suffisent, cf doc Variateur).

e) On pourra utiliser un C10 ou un C20 traditionnel pour le tableau électrique d'alimentant de la prise (2P+T), (courant d'appel minimisé de par la rampe de démarrage en U/F)

d) Il faudra configurer le VARIATEUR (Vitesse MIN = 50% par exemple, Vitesse MAX=100%, rampe de démarrage, Courant max, non démarrage après coupure ou microcoupure, .....

### Avantages / Inconvénients

**AVANTAGE** : Souplesse d'emploi ( Marche/Arrêt/Inversion en douceur : rampe programmée)

Aucune modification des systèmes de sécurité

Aucune modification du Coffret de Commande

Aucune perte de puissance

Vitesse variable disponible

**INCONVENIENT** ; Mode d'emploi légèrement modifié ( détail ci-après)

Nécessité éventuelle d'un boîtier de commande (ergonomie)

### Particularité de la Mise en œuvre.

La mise en œuvre devra se faire à deux niveaux :

*Le Pupitre de commande existant :*

Le commutateur QS pour la mise sous tension du coffret

- Coupure générale ,
- Voyant VS ( SOUS TENSION)

Le bouton B2 (MARCHE) pour distribuer le courant vers le VARIATEUR

Et en même temps :

- -Débloque le frein électrique (envoi du 24 V ),
- -Arme les sécurités ( Capot courroie , capot lyre, capot mandrin).

Ce qui signifie que si l'un de ces capots est ouvert, l'énergie, donc le moteur seront coupés physiquement, et que le FREIN sera activé, et la fonction MARCHE .perdue.

*Le VARIATEUR*

Une fois la fonction MARCHE acquise, les commandes de AVANT/ARRET/ARRIERE et Vitesse variable se font depuis le VARIATEUR pour les travaux d'usinage.

Il en est de même de la commande de variation de vitesse (Vitesse variable)

Si l'on ouvre un capot ( changement de vitesse par courroie, accès au mandrin, ..) , et quel, que soit l'état du VARIATEUR (et donc de la Machine) , l'énergie sera physiquement coupée dans le Coffret de Commande, et le frein enclenché.

Il faudra comme indiqué précédemment, ré appuyer sur MARCHE avant de redémarrer par AVANT ou ARRIERE..

*ARRET d'URGENCE du Pupitre de Commande.*

Dans tous les cas, une action mettra la machine en sécurité, c'est à dire :

- Coupure physique de l'énergie alimentant le CONVERTISSEUR, donc le moteur,
- Frein de la machine enclenché.

### 3.5 – Une rapide synthèse des solutions envisagées

	<b>\$ 3.1 Alim en TRI 380</b>	<b>\$ 3.2 Simple Condensateur</b>	<b>\$ 3.3 Moteur Pilote</b>	<b>\$ 3.4 Variateur Electronique</b>
<i>Puissance</i>	Nominale	Perte 30%	Nominale	Nominale
<i>Souplesse</i>	Nominale	Nominale	Nominale	Nominale
<i>Vitesse Variable</i>	Non	Non	Non	OUI
<i>Restriction emploi</i>	Néant	Néant	Néant	
<i>Sécurités</i>	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
<i>Modification</i>	Sans objet	Assez facile	Très facile	Facile
<i>Coût</i>	Sans objet	10 à 20 €	10 à 50 €(*)	100 à 300 €(**)
<i>Usage pratique</i>	Nominal	Nominale	Marche/Arrêt Moteur Pilote	Plus complexe
<i>Remise Etat Origine</i>	Sans objet	Facile	OUI	OUI

(\*) Le moteur utilisé pour le Moteur Pilote est supposé de « récupération »

(\*\*) On trouve ces produits assez couramment à faible coût sur le marché ( Ebay par exemple)

Ici, le choix ne peut être réalisé que sur la base de critères et de sensibilité propres à l'utilisateur.

***A noter, que dans les 3 solutions proposées, les circuits et commandes de sécurité sont totalement inchangées tant en terme d'utilisation, qu'en terme d'efficacité.***

***La solution par condensateur est éliminée*** de par le fait de la perte de puissance du moteur. C'est dommage de restreindre les performances de la machine inutilement.

***La Solution du Moteur Pilote est éliminée***, bien que simple, de par

- Sa présence physique ( volume, bruit, installation et cache de protection à prévoir)
- Sa gestion ( Démarrage manuel , penser à l'arrêter , ..)

***La solution du VARIATEUR est retenue.***

En effet, l'utilisateur a pu se procurer un variateur (neuf) à prix intéressant, Cela lui permet de conserver la pleine capacité de puissance de la machine, et même de profiter du VARIATEUR pour obtenir rapidement, pour certains travaux, des vitesses variables sans avoir besoin de d'utiliser le changement de vitesse mécanique par courroie (au détriment évidemment de la puissance).

Il s'avère de plus que la modification est facile , et permet un retour en arrière sans laisser de trace. La présence du VARIATEUR implique, pour l'utilisateur, des commandes complémentaires, donc une légère modification du MODE d'EMPLOI de la machine. A noter qu'une erreur serait sans incidence sur la sécurité.

## 4 – Cas d'une MACHINE OUTIL plus complexe

Le cas traité est relativement facile car la machine ne possédait qu'un seul moteur de petite puissance, et que celle-ci était compatible 220/380 V par construction (configuration du Coffret de commande, et couplage Etoile ou Triangle de son moteur).

De plus, elle disposait d'un électro-frein possédant une commande indépendante de l'alimentation du moteur.

Aussi, chaque fois que ce problème se pose, il faudra faire une analyse des besoins et des contraintes afin de déboucher sur une solution réaliste, sur les aspects :

- faisabilité de la modification, avec possibilité de retour en arrière si nécessaire,
- incidence sur les commandes et l'utilisation de la machine,
- incidence sur les circuits de sécurité,
- incidence sur les performances,
- incidence sur la fiabilité (marge d'emploi des composants, respect des notices, ..)
- évaluation des coûts de la modification
- rédiger un complément à sa notice (modification, mode d'emploi, maintenance) ...

Parmi les problèmes fréquemment rencontrés, on trouvera :

### 4.1 Des machines munies de plusieurs moteurs

Soit il s'agit de deux moteurs totalement indépendants (cas de machines à bois par exemple), et dans ce cas, on est ramené au cas précédent, en utilisant 2 VARIATEURS indépendants.

Soit il s'agit de 2 moteurs liés (par exemple moteur d'usinage et moteur de déplacement).

Le cas est plus complexe, et nécessite d'examiner les fonctionnalités de ces 2 moteurs afin d'établir leur lien fonctionnel.

### 4.2 Des machines non prévues pour le 220 Volts triphasé

L'origine peut en être très variable ;

- Le moteur est un 400V/690V, et en général équipé d'un démarreur étoile/triangle,
- Le moteur est un moteur couplable dit « Dahlander » (1 seule tension),
- Moteurs à 2 vitesses à plusieurs enroulements,
- Moteurs d'origine étrangère de conception originale, ...

La complexité sera différente, aussi, suivant que l'on a accès ou non aux sorties de bobinages.

Il sera très utile de se faire conseiller par une personne connaissant bien ces techniques (Réparateur bobineur par exemple), qui au vu de la machine (ou de photos et de la copie intégrale de sa plaque) pourra l'identifier et proposer une solution technique.

### 4.3 Le problèmes des électro-freins

Il arrive que les électro-freins soient directement alimentés, de façon interne (non accessible) par les bobinages du moteur. Il faudra alors s'assurer que la modification d'alimentation du moteur est compatible avec leur présence.

#### 4.4 Les « cas désespérés »

Lorsque le passage en 220 Volts triangle s'avère impossible, ou trop complexe, il reste toujours la possibilité de se débrouiller à générer du 380 Volts triphasé.

Et dans ce cas, l'adaptation plus complexe se fera en 2 étapes

- conversion mono/tri
- changement de tension par transformateur

Le choix de la solution (Transfo 220/380 mono et conversion 380V mono/tri ou conversion 220V mono/tri et transfo 220/380 TRI) ,étant fonction des matériels disponibles ou des puissances mises en jeu.

Et, ne pas oublier, que pour des puissances dépassant les 3 KW ou pour des machines complexes à plusieurs moteurs, la technique du MOTEUR PILOTE redevient intéressante ( Robuste, Economique , malgré des difficultés de démarrage.

Enfin, il reste toujours l'ultime possibilité : Le remplacement du moteur par un moteur monophasé, mais c'est une opération très souvent trop onéreuse et délicate pour un usage personnel.

## 5 – Conclusion

Cette petite étude, sur un cas paraissant simple au départ, a montré l'intérêt qu'il y a à poser clairement le problème, les besoins , les souhaits, afin d'examiner les solutions possibles, et de déboucher sur une solution la plus adaptée au besoin, sans oublier de vérifier que, in fine, la solution retenue satisfait le besoin initial.

Dans le cas présent, on pouvait choisir :

- Solution économique : Le condensateur (Méthode de STEINMETZ)
- Solution moderne et performante : le VARIATEUR. (en profitant de sa fonction convertisseur MONO/TRI)

Il est toujours préférable de poser le problème et de l'analyser, plutôt que d'appliquer des méthodes de type « YA KA ....., FAUT Q'ON ...)

Fin