

Société de Calcul Mathématique SA

Outils d'aide à la décision

depuis 1995



Analyse critique du Modèle

Multi-sector Macroeconomic Model for the
Evaluation of Environmental and Energy policy

(Ademe/OFCE)

par la

Société de Calcul Mathématique SA

rédaction Bernard Beauzamy et Gottfried Berton

février 2019

Résumé Opérationnel

Le modèle "Three-ME : Multi-sector Macroeconomic Model for the Evaluation of Environmental and Energy policy" a été développé conjointement, depuis 2008, par l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et l'OFCE (Observatoire français des conjonctures économiques) pour évaluer les effets à moyen et long terme des politiques publiques, dans les domaines de l'environnement et de l'énergie, selon les secteurs d'activité.

Ce modèle est entièrement dépourvu de valeur scientifique.

D'une part, il présente les lois de l'économie sous une forme qui n'est pas seulement simplifiée, mais radicalement fausse : on aurait pu penser que les économistes avaient fini par comprendre que ni les consommateurs ni les entreprises ne cherchent à "maximiser une fonction d'utilité".

D'autre part, ces mêmes lois économiques sont transcrites sous formes de formules mathématiques complètement arbitraires, entièrement dépourvues de justification et de validation, et auxquelles on peut en définitive faire dire n'importe quoi, en ajustant les paramètres qui interviennent.

Plusieurs de ces formules font en outre intervenir un paramètre qui représente "ce que l'on souhaite", la formule étant ensuite arrangée pour converger vers cette valeur. Une telle approche est évidemment dépourvue de toute honnêteté scientifique.

L'article en référence n'aurait jamais dû être publié. Ce n'est pas de la recherche scientifique, même vue par des économistes (dont la science est par essence très approximative). La recherche scientifique a pour objet la compréhension des lois de la Nature. Ici, au contraire, nous constatons une volonté délibérée, peut-être nouvelle, de construire des outils d'apparence scientifique, pour justifier a posteriori le choix d'une politique.

I. Présentation du sujet

Un modèle économique, quel qu'il soit, se décompose nécessairement en deux parties :

Dans la première, on présente le comportement, réel ou supposé, des populations que l'on étudie, dans les conditions que l'on envisage : que font les consommateurs si les prix montent ? que font les entreprises si une concurrence apparaît ? On essaie, bien sûr, d'apporter la réponse la plus claire possible en tenant compte de tous les paramètres qui peuvent intervenir. La liste de ces paramètres est en général très longue, et tous ne sont pas connus. Peuvent intervenir, par exemple: les taux d'inflation, le taux d'endettement, une crise économique, etc.

Dans la seconde partie, une fois que l'on a reconnu des lois "vaguement quantitatives", on essaie de les mettre sous une forme mathématique appropriée. Si l'on s'aperçoit par exemple que la distance entre le domicile et le lieu de travail influe négativement sur le revenu final d'un travailleur, on essaiera de faire intervenir une fonction décroissante, continue si on a des raisons de penser qu'elle doit l'être (s'il n'y a pas de "sauts").

Les deux étapes sont assurément délicates. La première devrait faire l'objet de discussions, parce que, pour une situation donnée, les comportements résultants sont très variables : il n'y a pas, par exemple, de comportement unique des travailleurs dans le cas de la fermeture d'une usine. La seconde devrait, a minima, faire l'objet de ce que l'on appelle en mathématiques une "analyse de sensibilité" : il s'agit de remplacer la formule choisie par d'autres formules, apparemment du même type (par exemple une fonction décroissante par une autre) pour voir si le résultat est modifié.

L'article que nous analysons ici ne prend aucune de ces précautions. Les lois de l'économie sont décrites par des assertions, généralement fausses, sans aucune justification ni discussion ; elles sont ensuite représentées par des formules mathématiques entièrement arbitraires, sur lesquelles aucune étude de sensibilité n'est faite. Disons, de manière simplifiée, que, dans cet article, aucune des règles fondamentale de l'investigation scientifique n'est respectée : on a l'impression que l'article a été écrit, après coup, pour justifier une politique ; les formules sont déduites de la politique et non l'inverse.

Plus grave encore, bon nombre de ces formules font intervenir un paramètre représentant "ce que l'on souhaite", sans aucune justification ni définition (qui le souhaite et pourquoi ?) ; la formule est arrangée de telle sorte que la convergence a lieu vers "ce que l'on souhaite". Il n'est pas étonnant, dans ces conditions, que le modèle donne toute satisfaction, tant à ses auteurs qu'à ceux qui l'utilisent.

II. Analyse de l'article

L'article étant en anglais, nous reproduisons les citations sans les traduire. Nous étudions d'abord les règles, puis les formules, comme expliqué plus haut.

A. Les règles économiques retenues par l'article

An important [assumption of the model] is that demand determines supply (page 6)

Ceci est manifestement faux et même absurde. Toute introduction d'une technologie nouvelle (l'électricité, le pétrole, les trajets à grande vitesse, etc.) se fait en espérant que la technologie trouvera son marché. Quelquefois, ce n'est pas le cas : le Concorde a fini par être abandonné, faute de rentabilité.

Prices are assumed to adjust slowly to their optimum level that corresponds to a markup over marginal costs (page 7)

Ceci est manifestement faux et même absurde. Il n'existe pas de "prix optimal", ni pour le consommateur ni pour le producteur, et la variation des prix peut être très rapide, par exemple si le gouvernement se prépare à introduire de nouvelles taxes ou réglementations qui vont mettre à mal tout un secteur d'activité ; la variation du prix à la revente des véhicules diesel est un bon exemple.

Consequently, wages, which affect production costs, affect directly prices (page 7)

Bien sûr, les salaires ont un effet sur les prix, mais cet effet n'est pas nécessairement dans le sens croissant. En cas de fortes pressions salariales, l'entreprise peut remplacer ses salariés par des sous-traitants, ou bien encore accentuer la robotisation, ou bien encore délocaliser ses productions à l'étranger ; les prix peuvent chuter. Bien entendu, l'entreprise cherchera aussi à augmenter la productivité de chaque salarié, en l'aidant au moyen d'outils de plus en plus sophistiqués.

Dans une économie mondialisée, soumise à forte concurrence, les prix sont davantage fixés par ceux de l'offre concurrente que par référence aux coûts de revient à la production, y compris les salaires.

Un exemple frappant est celui des voitures "low cost" qui, très habilement, ont permis à Peugeot et Renault de maintenir des parts de marché et des usines en fonctionnement. Le prix de ces voitures est fixé par référence au marché, et pas du tout par rapport au prix de revient initialement imaginé. Les constructeurs ont dit "nous devons produire une voiture vendue moins de 10 000 Euros ; débrouillons-nous pour cela". En dix ans, les productions ont augmenté, les effectifs ont diminué. Des taxes sur la consommation d'énergie, ajoutées à un marché concurrentiel, ne manqueront pas d'entraîner des baisses d'effectifs chez les salariés.

In the long term, the public spending has a permanent and positive effect on the production level, if the direct and indirect incomes generated by the public investments are superior to the debt reimbursement and interest charges (that is the money destruction). In that case, one can conceive that climate change policy may provide some long term benefits, if the Net Present Value of the induced investments is positive and if the global variation of investment is positive or compensated by a reduction of the trade deficit or an increase in consumption due to a better labor intensity (page 8)

La dépense publique n'aura d'effet positif sur la production que si les orientations sont utiles. Si par contre, comme on le voit maintenant, elle s'exerce sur la mise en place d'éoliennes, qui ne servent à rien et dont personne ne veut, cette même dépense publique n'a d'autre effet que d'augmenter le prix de l'énergie et, en dernière analyse, de ruiner le pays.

Le lien avec les investissements "publics" n'est absolument pas clair, même si l'article parle de "public spending" et "public investments". Rappelons que, en France, les contribuables, ou les assujettis à TVA, n'ont aucun contrôle sur la destination de l'argent collecté.

An increase in the oil price tends to lead to substitution from oil to the other energy in several ways (page 10)

Seulement sur le long terme. Pour les ménages relativement aisés, une variation de plus ou moins 10 centimes sur le litre d'essence ou sur le kWh est sans importance. Mais beaucoup de travailleurs doivent faire des dizaines de km pour rejoindre leur entreprise et, pour eux, toute variation du prix de l'essence ou du chauffage a des conséquences immédiates sur leur budget. Et ils n'ont pas les moyens de changer de voiture ou de chaudière, quelles que soient les aides proposées.

The decrease of the use of transport by road would be the most typical example (page 10)

Mais précisément, en France, les salariés parcourent chaque année davantage de km en voiture.

We assume, for simplicity, that producers are always able to match the demand (page 12)

Mais ceci est manifestement faux. Il existe quantité de domaines où la demande n'est pas satisfaite, en particulier dans les services. De plus, les pouvoirs publics tendent à interdire des biens de consommation qu'ils considèrent comme "non vertueux" : il est devenu difficile de trouver une ampoule à incandescence, les sacs en plastique ne sont plus distribués, etc. Un système de malus absurde rend certains véhicules inabordables, etc. On multiplierait les exemples, montrant que, en fait, les demandes qui ne sont pas politiquement correctes sont très difficiles à satisfaire (mais on ne s'attend évidemment pas à ce que l'Ademe le remarque).

We assume that the objectives given for the various renewable energy sources are reached thanks to a policy of guaranteed purchases tariffs, financed by a tax on energy consumption. This policy has already been enforced in France. Thus, the renewable energy producers are insured to receive a public subvention per KWh equal to the difference between the energy market price and the tariff, which is fixed above their unitary cost of production (page 17)

Effectivement, si les pouvoirs publics, comme c'est le cas actuellement, cherchent à développer des ENR fondamentalement non rentables (l'éolien et le photovoltaïque), la seule manière d'y parvenir est d'y associer une subvention. Mais cela ruine le pays.

At the same time, one can expect that the energy consumption per square meters will be lower for poor households since they are generally more careful in trying to limit their energy bill (page 19).

Ce genre d'affirmation revient plusieurs fois dans l'article sous des formes diverses. En réalité, les ménages modestes habitent généralement des maisons ou appartements de piètre qualité, dont l'isolation est mauvaise. Pour se chauffer, ils dépensent plus d'argent, à superficie égale, que des ménages plus aisés.

We assume that transport needs are mainly driven by demography. Therefore the number of traveler-km increase proportionally with size of the population (page 25).

Non, pas du tout ; à population égale, les salariés doivent maintenant parcourir plus de km pour rejoindre leur emploi.

Once the household has chosen the level of housing and mobility expenditures, it spends the rest of its desired level of expenditure in other goods (page 28).

C'est typiquement un raisonnement d'économiste. "Le superflu, chose si nécessaire", disait Voltaire.

We assume that the average gross wage (that is including employee social security contributions) in activity a , W_a , is determined by a Phillips curve (page 29)

Selon Wikipedia, " la courbe de Phillips est une courbe illustrant une relation empirique négative (relation décroissante) entre le taux de chômage et l'inflation ou taux de croissance des salaires nominaux. Cette relation s'explique par le fait qu'au-delà d'un certain niveau de chômage, les salariés ne sont plus en position de force pour exiger une hausse de salaire ; le partage des gains de productivité s'effectue alors en faveur de l'entreprise."

Mais c'est une vue très simplifiée. Le taux de chômage général a très peu d'effet sur le comportement à l'intérieur des branches (que l'on pense aux grèves des contrôleurs aériens ou de la SNCF).

The international trade is justified by the differentiation of products between regions of the world (page 31)

Mais pas du tout ! Pourquoi sommes-nous obligés d'importer du tungstène, alors que le sous-sol français en contient en grande quantité ? Tout simplement parce que, chez nous, il est interdit d'exploiter une mine, et même d'explorer les gisements possibles. Idem pour les gaz de schiste.

Le commerce international nous permet d'avoir chez nous les produits que nous ne voulons pas fabriquer, ou extraire. Il nous permet aussi de prétendre que nous diminuons nos émissions de CO₂, ce qui est faux, comme le constate la Cour des Comptes. Ces émissions augmentent si on y inclut celles qui résultent de la production à l'étranger de produits consommés en France. Pour paraître vertueux en termes de CO₂, nous délocalisons des productions à l'étranger, perdant ainsi les emplois correspondants.

To determine the volume of imports by product, each economic actor minimizes the purchasing costs under the constraint of a predetermined absorption level and a CES substitution pattern (page 31)

C'est encore une rêverie d'économiste. Les acteurs économiques ne maximisent ou ne minimisent rien. Ils font ce qu'ils peuvent pour survivre, dans un environnement perpétuellement remis en cause, où on ne sait pas ce que, demain, les pouvoirs publics vont décider de taxer ou d'interdire.

In the same logic, exports are determined by the external demand for domestic products and the ratio between the export and world prices assuming a constant price elasticity (page 32)

Assez de sottises ! allez donc raconter cela aux entreprises à qui l'on avait fait miroiter l'Iran comme nouvel eldorado et qui ont dû le quitter, souvent en abandonnant leurs installations.

Firms choose the price that maximizes their profit as a mark-up TMDa;t over the unit cost of production (page 34)

Aucune entreprise ne procède de la sorte. Comme expliqué plus haut, les prix sont fixés par référence à la concurrence.

The evolution of relative prices between types of goods and services defines the structure of consumption of the economy

L'article considère que la répartition des prix, entre les différents types de biens, régit les comportements des consommateurs : ceux-ci se tourneraient vers les produits moins chers. En réalité, le bien ayant le meilleur ratio qualité-prix aura la part la plus importante. Par exemple, il y a bien plus de ventes en 2018 pour le SUV Peugeot 3008 que pour la Renault Twingo III (source : CCFA).

Importantly for the analysis of environmental and energy policies, it [relative prices between types of services] defines the share of each energy and transport into (intermediate and final) consumptions

Non, un moyen de transport plus cher peut être davantage utilisé qu'un moyen de transport bon marché. La voiture peut s'avérer plus commode dans beaucoup de cas, et sera utilisée par un plus grand nombre, même si plus onéreuse (entretien, assurances, etc.).

In France, the anthropogenic CO₂ emissions represent about 70% of the total gross greenhouse gases (GHG). They come from the burning of fossil fuels and decarbonation process. The modeling of the demand for fossil energy in Three-ME is detailed by economic agent, by kind of fossil energy and by emission process. This allows for a precise estimation of the variation in the national CO₂ emissions. The calculation of emissions level consists in multiplying the fossil energy demand by the corresponding emission coefficients. These coefficients are specific for each economic actor, each sector and each energy sources depending on their carbon intensity.

L'article ne mentionne pas une seule fois que, en France, l'essentiel de l'électricité vient du nucléaire, qui n'émet pas de CO₂. Par ailleurs, il insiste sur la précision du bilan :

This allows for a precise estimation of the variation in the national CO₂ emissions.

Bien au contraire, nous avons clairement établi que les incertitudes sur le bilan carbone étaient énormes :

http://scmsa.eu/archives/SCM_Bilan_Carbone_2011.pdf

On constate ainsi que, pour l'ensemble de l'article, les règles retenues sont toujours factices, souvent fausses. Ce sont des choix d'économistes, qui n'ont pas connaissance des réalités, et en particulier de celles des ménages les plus modestes.

B. Analyse des formules

L'article convertit les règles en formules mathématiques ; voici la première d'entre elles :

For quantity and prices, the adjustment process and expectations are specified according to the following equations:

$$\ln(X_t) = \lambda_0^X \cdot \ln(X_t^n) + (1 - \lambda_0^X)(\ln(X_{t-1}) + \Delta \ln(X_t^e)) \quad (1)$$

$$\Delta \ln(X_t^e) = \lambda_1^X \cdot \Delta \ln(X_{t-1}^e) + \lambda_2^X \cdot \Delta \ln(X_{t-1}) + \lambda_3^X \cdot \Delta \ln(X_t^n) + \lambda_4^X \cdot \Delta \ln(X_{t+1}) \quad (2)$$

Where X_t is the effective value of a given variable (e.g. the production price, labor, capital, etc), X_t^n its notional (or desired) level, X_t^e its expected (anticipated) value at period t . The first equation assumes a geometric adjustment

process. The taking into account of the anticipation warrants that in the long run the effective variables converge to their desired levels. The second equation assumes a general specification for expectation that combines backward-looking and forward-looking expectation. We assume further that in the long run expectations are accurate: $\sum_{i=1}^4 \lambda_i^X = 1$. The above specification is simple and relatively general since it can be calibrated to match other usual specification such as Error Correction Model (ECM). We also assume that substitution effect adjust slowly:

$$SUBST_X_t = \lambda_5^X \cdot SUBST_X_t^n + (1 - \lambda_5^X) \cdot SUBST_X_{t-1} \quad (3)$$

Essayons de voir ce qu'elles signifient, les notations étant peu compréhensibles.

X_t désigne par exemple un prix de production pendant l'année t

X_t^n est la valeur de ce prix que l'on aimerait avoir

X_{t-1} est le prix l'année d'avant

X_t^e est la variation anticipée pendant l'année t .

Les coefficients $\lambda_0, \lambda_1, \dots$ sont à déterminer.

Concernant la valeur désirée X_t^n (notional value), on lit :

These notional value are those the producer would like to reach immediately if there were no adjustment constraint.

On imagine que le producteur désire atteindre immédiatement un capital infini, ou un prix de production nul. Nous ne comprenons pas comment est fixée cette valeur désirée.

Il y a une incohérence dans le calcul de X_t . Le calcul de la valeur X_t dépend de X_t^e (formule 1), qui lui-même dépend de X_{t+1} . Donc le calcul de X_t dépend de X_{t+1} , ce qui est incompréhensible : le modèle s'auto-prédit. On ne s'étonne pas dans ces conditions que l'article dise : "il n'y a pas d'erreur d'anticipation" :

All adjustment processes are achieved: there is no error of anticipation and the effective quantities coincide with the optimal ones.

En outre, quelle différence y-a-t-il entre la valeur anticipée X_t^e et la valeur X_t ?

La formule est incorrecte dans sa composition mathématique même, pour deux raisons : tout d'abord, la "valeur qu'on aimerait avoir" n'est pas convenablement définie et se prête à toutes les interprétations. Ensuite, une représentation sous forme de logarithme, comme ci-dessus, donne en réalité une dépendance :

$$X_t = c \left(X_t^n \right)^\lambda$$

autrement dit, sous la forme d'une puissance de la variable X_t^n . L'introduction ici d'un logarithme est totalement injustifiée ; elle ne sert qu'à masquer, en apparence, un sens d'action qui est extrêmement fort.

L'article dit (voir extrait ci-dessus) : "*The taking into account of the anticipation warrants that in the long run the effective variables converge to their desired levels.*" Mais c'est fondamentalement malhonnête : les variables ne convergent à long terme que parce qu'on a fait tout ce qu'il faut pour cela dans la formule. Autrement dit, il donne une représentation faussée de la réalité, simplement destinée à masquer des choix politiques.

Toutes les formules ensuite sont du même type ; voyons celle qui concerne la construction :

6.1 Building stock dynamic

We differentiate buildings according to their energy efficiency class, $k = \{1, \dots, K\}$. We assume that the building stock of class k expressed in m^2 is driven by the following dynamic:

$$\Delta BUIL_{h,k,t} = \varphi_{h,k}^{NewBUIL} (\Delta BUIL_{h,t} + BUIL_{h,0,t}) \quad (20)$$

$$+ \sum_{k'=0}^{k-1} REHAB_{h,k',k} - \sum_{k'=k+1}^K REHAB_{h,k,k'} \\ - \sum_{k'=0}^{k-1} \delta_{h,k,k'}^{BUIL} BUIL_{h,k,t-1} + \sum_{k'=k+1}^K \delta_{h,k',k}^{BUIL} BUIL_{h,k',t-1}$$

$$BUIL_{h,0,t} = \sum_k \delta_{h,k,0}^{BUIL} BUIL_{h,k,t-1} \quad (21)$$

Where, for household h , $BUIL_{h,k,t}$ is the building stock of class k , $BUIL_{h,t}$ the total building stock, $BUIL_{h,0,t}$ the stock of buildings destroyed in the previous period and reconstructed in the current period. $\varphi_{h,k}^{NewBUIL}$ is the share of the new buildings constructed with a class k label ($\sum_k \varphi_{h,k}^{NewBUIL} = 1$).

$REHAB_{h,k,k'}$ is the number of m^2 rehabilitated from class k to class k' (with $k < k'$ and $REHAB_{h,k,k} = 0$), $\delta_{h,k',k}^{BUIL}$ the depreciation (or downgrading) rate from class k' to class k (with $k' > k$).

Equation (20) assumes that at each period t , the stock of buildings of class k :

- Increases by the share of the new buildings constructed according to class k standards: $\varphi_{h,k}^{NewBUIL} (\Delta BUIL_{h,t} + BUIL_{h,0,t})$.

- Increases by the amount of rehabilitated buildings from a lower class to class k : $\sum_{k'=0}^{k-1} REHAB_{h,k',k}$.

- Increase by the downgraded buildings from a higher class to class k :

$$\sum_{k'=k+1}^K \delta_{h,k',k}^{BUIL} BUIL_{h,k',t-1}$$

- Decreases by the amount of rehabilitated buildings from class k to a higher class: $\sum_{k'=k+1}^K REHAB_{h,k,k'}$.

- Decreases by the downgraded buildings from class k to lower class:

$$\sum_{k'=0}^{k-1} \delta_{h,k,k'}^{BUIL} BUIL_{h,k,t-1}, \text{ where "class 0" refers to destroyed building.}$$

We assume for simplicity that the number of buildings are related to the size of the population:

$$\Delta buil_h = \Delta pop_h + \Delta m2percapita_h \quad (22)$$

C'est là qu'on voit en quoi ces modèles sont fondamentalement incorrects. Les classes énergétiques ne sont pas convenablement définies. Le passage d'une classe énergétique à une autre (en mieux ou en pire) n'est pas facile à mesurer et, pour la plus grande partie du parc, ces quantités sont inconnues. Enfin, il est radicalement faux que le nombre de bâtiments soit lié à la taille de la population, comme le prétend l'équation (22), si on compte pour un "bâtiment" aussi bien une maison particulière qu'un bloc de HLM.

A propos de l'énergie, on lit :

The energy consumption per km, the number of km per year varies between households since it is generally higher for the highest decile. So it is logical to assume that these variables are related to the level of revenue. At the same time, given that housing is a necessity "commodity" for household, it is logical to assume a lower and a higher bound. To impose high and low boundaries, we assume the following logistic function specification:

$$X(\alpha) = [1 - \phi(\alpha)] X^l + \phi(\alpha) X^h \quad (59)$$

$$\phi(\alpha) = [1 + \exp(\tau - \sigma \cdot \alpha)]^{-1} \quad (60)$$

Where X^l and X^h are the two bounds (e.g. low and high) or regimes. σ the switching speed between the two regimes (when α increases), τ/σ the value of α when the regime switching arises. It is easy to verify that $\phi(-\infty) = 0$; $\phi(+\infty) = 1$.

Assuming that α is the revenue, this function can be calibrated for each households to endogenize relevant parameters (such as energy consumption per m²) and making them a function of the revenue. For a low and higher bound of respectively 0 and 1 and a change of regime at $\alpha = 2$, Figure 6 shows that the logistic function can be used to model small to high correlation between a relevant parameter (Y-axis) and the revenue (X-axis).

Mais les hypothèses sont incorrectes : les travailleurs précaires sont souvent amenés à parcourir de longues distances pour aller travailler et ils seront beaucoup plus sensibles que les ménages aisés au coût de l'essence.

On ne voit pas en quoi il serait légitime d'imposer des bornes inférieure et supérieure, comme le fait l'article. Comme précédemment, la représentation particulière qui est prise pour la fonction ϕ assure que, à l'infini, elle vaut 1, ce qui, en langage clair, signifie que, à terme, on se retrouve nécessairement avec l'hypothèse haute. Il y a là une malhonnêteté fondamentale : le modèle est conçu pour donner en sortie ce qu'on attend de lui.

Automobile, page 27 :

- Equation (53) assumes that at each period t , the stock of cars of class k :
- increases by the share of the new cars constructed according to class k standards: $\varphi_{h,k}^{NewAuto}(\Delta AUTO_{h,t} + AUTO_{h,0,t})$.
 - decreases by the number of cars destroyed: $\delta_{h,k}^{AUTO} AUTO_{h,k,t-1}$.

Les auteurs ne semblent pas prendre en compte le vieillissement du parc automobile, mais seulement la destruction des épaves.

Exportations, page 33

In Three-ME, part of the exports comes from imported products (re-exports). The repartition between domestic and imported products results from the minimization by foreign clients of the value of their imports from France (i.e. of French export)¹⁰ :

$$\begin{aligned}\Delta x_{d,t} &= \Delta x_{c,t} + \Delta SUBST_XD_{c,t} \\ \Delta SUBST_XD_{c,t} &= -\eta^{xd} \varphi_{c,t-1}^{XM} \Delta(p_{c,t}^{XD} - p_{c,t}^{XM})\end{aligned}\tag{72}$$

$$\begin{aligned}\Delta x_{m,t} &= \Delta x_{c,t} + \Delta SUBST_XM_{c,t} \\ \Delta SUBST_XM_{c,t} &= -\eta^{xd} \varphi_{c,t-1}^{XD} \Delta(p_{c,t}^{XM} - p_{c,t}^{XD})\end{aligned}\tag{73}$$

where x_{d_c} and x_{m_c} are the optimal level of domestic and import products that are exported. η^{xd} is the elasticity of substitution between domestic and imported products. As the exchange rate is exogenous in the model, the external balance may differ from zero:

$$DC_VAL_a = \sum_c PX_c.X_c - \sum_c PM_c.M_c\tag{74}$$

with PM_c as the import product price.

Ici, nous voyons encore la même approche, consistant à insérer, de manière malhonnête, un paramètre représentant ce que l'on souhaite : "x_dc and x_mc are the optimal level of domestic and import products that are exported" ; optimal pour qui et en quel sens ?

On retrouve cette interférence, consistant à mettre ce que l'on souhaite dans le modèle, dans le paragraphe "Production Prices", page 34 :

The effective price adjusts slowly to the desired level according to the geometric law of adjustment described in Section 3 :

$$\ln(PY_{a,t}) = \lambda_0^X . \ln(PY_{a,t}^n) + (1 - \lambda_0^X) \ln(PY_{a,t-1} + \Delta \ln(PY_{a,t}^e))\tag{76}$$

In Three-ME, money supply is endogenous. The interest rate is determined at the euro area (EA) level according to a reaction function à la Taylor. We assume that the European Central Bank (ECB) sets the short-term interest rate taking into account inflation and the situation on the labor market in the euro area:

$$R^{Dir} = \theta_0 + \theta_1 \Delta.(\dot{P}_t^{ea} - \dot{P}_t^{ea*}) - \theta_2 \Delta(U_t^{ea} - U_t^{ea*}) \quad (89)$$

$$\dot{P}_t^{ea} = \sum_{e=1}^E \sigma_e \dot{P}_t^e \quad (90)$$

$$U_t^{ea} = \sum_{e=1}^E \sigma_e U_t^e \quad (91)$$

Where R_t^{Dir} is the nominal short run interest rate, $\dot{P}_t^{ea}$ the inflation rate within the EA, $\dot{P}_t^{ea*}$ the ECB inflation target, U_t^{ea} the unemployment rate in the EA and U_t^{ea*} the unemployment rate target. $\dot{P}_t^e$, U_t^e and σ_e are respectively the inflation rate, the unemployment rate and the GDP weight of country e in the EA. We assume further that the long-term interest rate adjusts slowly to the short-term interest rate as described in Section 3.

Il y a toute une discussion : nous supposons que la banque centrale européenne fait ceci et cela. Mais enfin, les données existent : est-ce ainsi, oui ou non, que procède la BCE ? Une discussion est ici hors de propos. On attend des faits, basés sur un historique solide.