Les arbitrages sur les changes et les métaux précieux entre Londres, Paris et Hambourg (1821-1873) : les serpents bimétalliques

Currency and Precious Metals Arbitrage Between London, Paris, and Hamburg (1821-1873): Bimetallic Snakes

Marie-Thérèse Boyer-Xambeu, Ghislain Deleplace et Lucien Gillard

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/histoiresmesure/4856>

DOI : 10.4000/histoiresmesure.4856

ISSN : 1957-7745

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2013

Pagination : 205-242

ISBN : 978-2-7132-2400-3

ISSN : 0982-1783

Référence électronique

Marie-Thérèse Boyer-Xambeu, Ghislain Deleplace et Lucien Gillard, « Les arbitrages sur les changes et les métaux précieux entre Londres, Paris et Hambourg (1821-1873) : les serpents bimétalliques », *Histoire & mesure* [En ligne], XXVIII-2 | 2013, mis en ligne le 31 décembre 2016, consulté le 03 juin 2022. URL : <http://journals.openedition.org/histoiresmesure/4856> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/histoiresmesure.4856>

**Marie-Thérèse BOYER-XAMBEU, Ghislain DELEPLACE,
Lucien GILLARD***

**Les arbitrages sur les changes et les métaux précieux
entre Londres, Paris et Hambourg (1821-1873) :
les serpents bimétalliques**

Résumé. Utilisant une base de cent mille données, l'article étudie comment les taux de change entre la livre anglaise, le franc français et le mark banco de Hambourg ont été contraints de 1821 à 1873 par des « serpents bimétalliques » formés par les points d'or et d'argent. Il diffère des études antérieures par l'ajout de Hambourg aux places de Londres et Paris et par la mise en évidence d'une plage d'arbitrage sur métaux. Il montre une répartition permanente des rôles : Hambourg absorbait le métal venant de Paris, avec Londres comme intermédiaire. Cela suggère l'existence d'un système bimétallique européen, articulant trois zones, respectivement à étalon-argent, à double étalon et à étalon-or.

Mots-clés. Taux de change, points d'or et d'argent, serpent bimétallique, bimétallisme international

Abstract. Currency and Precious Metals Arbitrage Between London, Paris, and Hamburg (1821-1873): Bimetallic Snakes

Using a database of 100,000 quotations, this paper studies how exchange rates between the British pound sterling, the French franc and the Hamburg mark banco were constrained from 1821 to 1873 by “bimetallic snakes” made up of gold and silver points. It differs from previous studies in that it adds Hamburg to the financial centres of London and Paris, and highlights the range of precious metals arbitrage. It shows a permanent distribution of roles: Hamburg absorbed bullion from Paris, with London acting as intermediary. This suggests the existence of a European bimetallic system linking three zones, one zone being silver standard, one double standard, and one gold standard.

Keywords. Exchange rates, gold and silver points, bimetallic snake, international bimetallicism

* LED, Université Paris 8, UFR AES/Économie/Gestion, 2 rue de la Liberté, 93 526 – Saint-Denis cedex 02, France. E-mail : mtb-xambeu@wanadoo.fr, ghislain.deleplace@univ-paris8.fr, lucien.gillard@wanadoo.fr

Pendant plus d'un demi-siècle, de 1821 à 1873, l'espace européen a été structuré par l'articulation entre trois zones monétaires : une zone à étalon-or, centrée sur la place de Londres et la Banque d'Angleterre, une zone à double étalon, centrée sur la place de Paris et la Banque de France, une zone à étalon-argent, centrée sur la place de Hambourg et la Banque de Hambourg. Ce système monétaire international spécifique, qu'on peut appeler système bimétallique européen (SBE) reposait ainsi à la fois sur des régimes monétaires propres à chacune de ces zones et sur des arbitrages internationaux entre les divers marchés des changes et des métaux précieux.

Depuis les années 1990, le fonctionnement du bimétallisme international au XIX^e siècle a fait l'objet d'un regain d'intérêt, marqué par de nombreuses études¹. L'observation du SBE permet de préciser le point de vue qui s'est progressivement imposé selon lequel « *French bimetalism in 1815-1873 stabilized the gold-silver market price ratio and also exchange rates among gold, silver, and bimetallic countries* »². Selon ce point de vue, dont l'origine lointaine remonte à 1894 chez Irving Fisher, l'élément déterminant du fonctionnement du bimétallisme international fut l'existence d'un bimétallisme national dans un ou plusieurs pays constituant une zone bimétallique. Cependant, si la coexistence de l'or et de l'argent a stabilisé les relations monétaires internationales en Europe à cette époque, il ne faut pas seulement considérer les arbitrages opérant entre chacune des zones monométalliques et la zone bimétallique, mais aussi ceux opérant entre les zones monométalliques elles-mêmes. Le SBE est alors un triangle, dont les sommets sont Londres, Paris et Hambourg, où chacun des côtés joue son rôle dans la stabilisation du système.

L'objet de l'article est de donner une représentation de ce triangle, à travers l'étude statistique de la façon dont les mouvements des taux de change entre la livre sterling, le franc français et le mark banco ont été contraints par des « serpents bimétalliques ». Puisque les arbitrages internationaux concernaient l'or et l'argent, les mouvements des changes ne dépendaient pas de la position des points d'or, mais de celle de points bimétalliques. Et puisque, dans chacune des deux zones monométalliques, un seul prix de métal était stabilisé (l'or à Londres, l'argent à Hambourg), les pairs du change entre ces zones étaient variables, et donc aussi les points bimétalliques qui s'en déduisaient : les taux de change n'étaient pas contraints par des « tunnels » fixes mais par des « serpents » ondulants. Il en allait d'ailleurs de même entre

1. Voir en particulier M.D. BORDO, 1987, 1999 ; M.-T. BOYER-XAMBEU, G. DELEPLACE & L. GILLARD, 1994, 1995, 1997, 2007, 2010 ; C. DIEBOLT & A. PARENT, 2008 ; K. DOWD, 1996 ; M. FLANDREAU, 1996, 1997, 2002, 2004 ; M. FRIEDMAN, 1990a, 1990b ; P. GAUBERT *et al.*, 2007, 2008 ; M.C. MARCUZZO & A. ROSSELLI, 1997 ; L.H. OFFICER, 2008 ; S.E. OPPERS, 1995, 2000 ; A. REDISH, 2000 ; F.R. VELDE & W.E. WEBER, 2000 ; L.H. WHITE, 2000 ; T. WILSON, 2000.

2. L.H. OFFICER, 2008, p. 488.

la zone bimétallique et chacune des deux zones monométalliques, en raison de la politique de la Banque de France. De 1821 à 1850, le prix de marché de l'argent à Paris fut stable car la Banque de France garantissait la convertibilité de ses billets en pièces d'argent et ne mettait pas de prime sur la vente de lingots d'argent. De ce fait, le pair-argent avec Hambourg était lui aussi stable puisque le prix de l'argent était quasiment fixe sur cette autre place. En revanche, la Banque de France mettait des primes à la vente de lingots d'or lorsqu'elle jugeait leur demande excessive et pouvait refuser la convertibilité de ses billets en pièces de ce métal. De ce fait le prix de marché de l'or à Paris fluctuait légèrement, ce qui entraînait avec lui le pair-or avec Londres, même si le prix de l'or était quasiment fixe sur cette autre place. De 1850 à 1873, le scénario s'inversa et c'est le prix de l'or qui fut stabilisé par la Banque de France – ce qui stabilisait du même coup le pair-or avec Londres –, l'argent à prime sur le marché faisant cette fois fluctuer le pair-argent avec Hambourg.

Cette étude des « serpents bimétalliques » reprend une démarche initiée à partir de 1994 par M.-T. Boyer-Xambeu, G. Deleplace et L. Gillard pour l'étude du change entre Londres et Paris. Outre son extension au change de ces deux places avec Hambourg – ce qui donne une consistance au SBE triangulaire – le présent article introduit deux innovations. La première consiste à différencier les coûts d'arbitrage selon le métal, or ou argent, et le sens du flux ; elle permet ainsi une analyse statistique plus précise de l'amplitude maximale des variations du change entre deux places – la « grosseur du serpent ». La seconde innovation consiste à différencier les coûts d'arbitrage selon les caractéristiques de l'opération de transfert du métal (en lingots ou en pièces ; par achat et vente sur le marché, à l'hôtel des monnaies ou à la banque ; selon le montant du transfert). En effet, le seuil à partir duquel il devenait profitable d'exporter ou d'importer du métal variait selon ces caractéristiques, et il n'y avait donc pas un unique point bimétallique, à la sortie ou à l'entrée, pour tous les arbitragistes. Pour continuer à utiliser la même image, la « peau du serpent » avait une certaine épaisseur, et cela influençait la dynamique d'ajustement du change puisque cela déterminait l'intensité avec laquelle se déclenchaient successivement les arbitrages. Ces deux innovations ont été permises par l'affinement des mesures de coûts d'arbitrage à partir de l'étude des manuels de change en vigueur à l'époque (voir en annexe).

La base de données utilisée dans l'article est accessible sur le site de la Banque de France (<http://www.banque-france.fr/la-banque-de-france/histoire/annuaire-historique.html>). Cette base comprend plus de 100 000 données bihebdomadaires homogénéisées sur la période 1800-1873, relatives au change et aux prix de l'or et de l'argent. Elle est accompagnée de résultats et de commentaires sur d'autres aspects du SBE³, et on s'y reportera

3. Voir M.-T. BOYER-XAMBEU *et al.*, 2010.

pour les caractéristiques institutionnelles des trois zones monétaires, en particulier les rôles respectifs des trois « banques supérieures » (Banque d'Angleterre, Banque de France, Banque de Hambourg)⁴. Nous nous limitons ici à la période 1821-1873. La première date est choisie parce que la logique de fonctionnement du SBE ne fut pleinement opératoire qu'après le retour à la convertibilité-or des billets de la Banque d'Angleterre en 1821 ; la seconde découle de ce que, malgré la pérennisation officielle du bimétallisme dans les pays de l'Union latine après 1873, la suppression cette année-là du *mark banco* d'argent et son remplacement par le *reichsmark* d'or firent disparaître la zone monétaire à étalon-argent et avec elle le SBE.

L'analyse des « serpents bimétalliques » est détaillée dans les trois prochaines sections. La section 1 présente les grandeurs, observées ou construites, sur lesquelles porte l'étude. Dans la section 2, la différenciation des coûts d'arbitrage conduit à raisonner en termes de « plage de règlements hybrides », où, pour un même niveau de taux de change observé par les arbitragistes, certains règlements s'opèrent par lettre de change et d'autres par transfert de métal. On constate alors que les taux de change courts entre les trois places ont bien été contraints par les serpents bimétalliques. Dans la section 3, le dénombrement des dates auxquelles le taux de change se situe au sein de la « plage de règlements hybrides » donne lieu à un découpage en six sous-périodes qui démontre la permanence des flux d'or et d'argent entre les trois places. L'intensité et le sens de circulation des métaux entre Londres, Paris et Hambourg démontrent une répartition très stable de leurs rôles entre 1825 et 1865.

1. Les variables et les paramètres

Les cotations des prix des métaux et des taux de change et le calcul des pairs

Le périodique *The Course of the Exchange* publia les cotations du jour à Londres à partir de 1698 le mardi et le vendredi ou exceptionnellement d'autres jours en fonction des circonstances. Pour permettre une comparaison entre les trois places, nous avons retenu les cotations à Paris et à Hambourg pour les mêmes jours, bien qu'elles fussent aussi disponibles pour les autres jours ouvrables de la semaine.

Les prix des métaux sont ceux de l'or et de l'argent en lingots, sauf à Hambourg de 1821 à 1832, période pendant laquelle étaient seulement cotées des pièces, que nous avons converties en poids et fin de lingot. Ces

4. Nous utiliserons ce terme de préférence à ceux de banque centrale, dont la conception est postérieure à l'époque étudiée, et de banque d'émission, la Banque de Hambourg n'émettant pas de billets. La Banque de France se désignait elle-même au XIX^e siècle comme « la banque privée supérieure » (cf. Y. LECLERCQ, 2010).

prix sont exprimés en unités monétaires locales : franc (F), livre sterling (£), mark banco (Mk) de Hambourg. Mais ils sont homogénéisés en poids (kilogramme) et degré de fin sur la norme française (1000/1000). On utilisera les abréviations ci-après :

Prix	à Paris	à Londres	à Hambourg
de l'or	POB	LOB	HOB
de l'argent	PAB	LAB	HAB

Les taux de change utilisés ici sont les suivants :

LPV	Taux de change court de la £ en F, coté à Londres
HPV	Taux de change court du Mk banco en F, coté à Hambourg
HLV	Taux de change court de la £ en Mk banco, coté à Hambourg

Il existe deux types de change à cette époque : le change « à vue » concerne une lettre dont l'échéance n'est pas précisée, mais est en général courte (trois jours entre Londres et Paris). Le change « à usance » concerne une lettre dont l'échéance est déterminée (selon le cas, un mois, deux mois ou trois mois). Le change à vue relève d'une logique de règlement, tandis que le change à usance relève plutôt d'une logique de placement. Dans la logique de l'arbitrage, nous utilisons les taux « à vue ».

Les pairs commerciaux, calculés à partir des prix des métaux

En régime d'étalon métallique, l'analyse de la situation du change entre deux monnaies fait appel à la notion de pair du change, défini comme le taux de change (R) qui égalise les valeurs de ces monnaies dans l'étalon. Si celles-ci sont les valeurs officielles, on parle de pair légal. Mais, dès James Steuart en 1767, le pair légal apparaît comme une référence inexacte pour apprécier l'état du change, car le prix de marché du métal-étalon peut s'écarter de son prix officiel. Il faut donc utiliser le pair commercial, défini comme le rapport des prix de marché de l'étalon, or ou argent, dans les deux places.

Pour le calcul des pairs il faut homogénéiser les unités de poids et le degré de fin pour les prix des métaux ; nous les avons tous exprimés selon les normes françaises, le kilogramme à 1000/1000^{ème} de fin. Les prix de l'or et de l'argent à Londres s'écrivent alors LOB et LAB et ceux de Hambourg HOB et HAB. On définit ainsi :

Le pair-or de marché : c'est le rapport entre le prix de marché de l'or sur la place qui cote l'incertain et celui sur la place qui cote le certain.

Entre Londres et Paris : $RGLP = POB/LOB$

Entre Londres et Hambourg : $RGLH = HOB/LOB$

Entre Hambourg et Paris : $RGHP = POB/HOB$

Le pair-argent de marché : c'est le rapport entre le prix de marché de l'argent sur la place qui cote l'incertain et celui sur la place qui cote le certain.

Entre Londres et Paris : $RSLP = PAB/LAB$

Entre Londres et Hambourg : $RSLH = HAB/LAB$

Entre Hambourg et Paris : $RSHP = PAB/HAB$

Les coûts d'arbitrage sur les métaux

La coexistence d'une pluralité de niveaux de coût à chaque date

L'existence de coûts d'arbitrage différents selon qu'il s'agit d'or ou d'argent, et différents aussi selon qu'il s'agit d'envoyer du métal en paiement dans l'autre place ou de le recevoir, suscite à chaque instant un arbitrage entre le change par lettres et un paiement en or ou en argent. La succession dans le temps de ces seuils instantanés d'arbitrage autorise le tracé d'une double courbe de part et d'autre des parités métalliques entre chaque couple de places, ce que nous avons appelé un « serpent bimétallique »⁵. Le perfectionnement que nous apportons maintenant à cette analyse résulte de la prise en considération d'éléments qui complexifient le comportement des arbitragistes, au point d'autoriser la simultanéité de règlements à des taux de conversion différents entre les deux monnaies considérées, soit par lettres soit en métal. Cette plage particulière des valeurs du taux de change correspond à ce que nous appellerons désormais des « règlements hybrides ». Les serpents bimétalliques seront dotés en conséquence d'une peau plus ou moins épaisse selon les couples de places.

Plusieurs facteurs font coexister différentes valeurs des points métalliques d'entrée et de sortie entre deux places à chaque date de cotation des métaux :

- a) le type de support métallique (lingots de différentes finesses, pièces cotées ou non sur chaque place, pièces devant être fondues...) ;
- b) la quantité de ces différents moyens de règlement qu'il faut expédier pour chaque opérateur, car les différents coûts d'arbitrage ne sont pas proportionnels mais forfaitaires ou par tranches (de valeur ou de poids) ;
- c) la plus ou moins forte intégration, pour les opérateurs, entre les opérations de change et le négoce des métaux, combinée à la plus ou moins forte concentration des sociétés sur les places boursières ;
- d) l'achat et/ou la vente des métaux sur le marché ou auprès des institutions monétaires (Hôtel des monnaies, « banque supérieure »).

La pluralité des niveaux de coût en fonction des montants réglés et des formes métalliques détermine un « feuilleté » de lignes d'arbitrage (à

5. Voir M.-T. BOYER-XAMBEU, G. DELEPLACE & L. GILLARD, 1994, 1995, 1997.

l'entrée et à la sortie) incitant certains opérateurs à préférer le règlement par métal à celui par lettre de change. Le coût le plus faible est celui auquel les premiers arbitragistes commencent à transférer du métal ; et, si l'on se situe du point de vue de la place qui cote le certain, au fur et à mesure que le change d'une monnaie monte (à l'entrée) ou baisse (à la sortie), de plus en plus d'opérateurs s'engagent dans des opérations d'arbitrage selon les conditions particulières qu'ils obtiennent. Lorsque le coût d'arbitrage le plus élevé est atteint par le taux de change, l'arbitrage devient tellement actif que le mouvement du taux de change cesse (car les exportations de métal donnent lieu à des retours en change ou, symétriquement, les entrées de métal sont payées par des envois de lettres de change).

L'estimation des coûts d'arbitrage (cc et cm)

L'étude des manuels de change ne donne que des mesures éparées des coûts d'arbitrage pour l'envoi de métal. Cette impossibilité de connaître directement ces paramètres, indispensables et déterminants, conduit à utiliser conjointement deux méthodes, statistique et historique.

a) l'observation statistique des fluctuations des taux de change :

L'écart maximal de celui-ci à chacun des deux pairs (or et argent) pour une période donnée détermine le coût maximal d'arbitrage, pour les entrées quand il est positif et pour les sorties quand il est négatif ; ces valeurs sont celles qui font cesser tout règlement par lettre de change dans chacun de ces sens. Il faut donc déterminer ces valeurs (que nous désignerons par cc), pour chaque couple de places, pour chaque métal (s pour l'argent et g pour l'or), et pour chaque sens de règlement par envoi de métal (i pour l'importation vers la place cotant le certain et x pour l'exportation de cette place). On supposera que le taux de change (e) est contraint par le serpent bimétallique dans 95 % des cas, les 5 % restants correspondant à des dates d'événements élevant anormalement les coûts d'arbitrage.

Étant donné deux places de change, si $cg = (e - RG)/RG$ et $cs = (e - RS)/RS$, à chaque date de cotation, par élimination des 5 % de valeurs extrêmes (supérieures et inférieures) constatées au cours d'une période donnée, on obtient quatre « définitions statistiques » de cc , soit :

$$ccgi = \max (cg), \text{ quand } cg > 0 ; ccsi = \max (cs), \text{ quand } cs > 0$$

$$ccgx = \min (cg), \text{ quand } cg < 0 ; ccxs = \min (cs), \text{ quand } cs < 0$$

b) l'observation historique d'une modification périodique de certains coûts :

– la diminution des coûts de transport conduit à distinguer deux périodes (1821-1859 et 1860-1873) pour lesquelles ont été calculés les quatre cc pour chaque couple de places ;

– l'absence d'un marché du lingot d'or à Hambourg avant 1833, entraînant des coûts plus élevés sur les pièces (essai, collecte...), nécessite de calculer des *ccgi* et *ccgx* propres à la sous-période 1821-1832 pour les serpents bimétalliques reliant Londres et Paris à Hambourg.

c) l'observation par les contemporains d'une coexistence de coûts différents pour un métal, à chaque date :

Dans les manuels de change du XIX^e siècle, on trouve quelques exemples, précis mais partiels, des motifs de pluralité de coût. Ainsi William Tate, dans les éditions successives de son ouvrage, décrit et quantifie les différentes valeurs qui résultent de l'achat de métal sur une place et de son « échange » sur une autre place. Comme Londres, Paris et Hambourg cotent toutes les trois les lingots d'or et d'argent, les doublons d'or et les dollars d'argent, W. Tate présente les arbitrages suivants : pour l'or, entre lingots et doublons ; pour l'argent, entre lingots et dollars. Ainsi dans l'édition de 1834⁶, une £ permet de payer à Paris 25,381 F en lingots d'or et 25,215 F en doublons d'or. Dans l'édition de 1849⁷, une £ règle une somme de 25,63 F en lingots d'argent, 25,545 F avec des dollars d'argent pris à la pièce et 25,69 F avec des dollars pris au poids. À Hambourg, une £ paiera 13,7842 Mk en lingots d'or et 13,5656 Mk en doublons. En 1868, Ernest Seyd compare, pour l'exportation de l'or de Londres à Paris, les barres, le *refinable gold* (contenant un peu d'argent), les *double eagles* des États-Unis et les *sovereigns* anglais neufs ; pour 1 £ expédiée de Londres, on obtient respectivement 25,089 F, 25,10 F, 25,1218 F et 25,06 F à Paris. Dans l'autre sens, on obtient 1 £ à Londres en expédiant 25,368 F en barres ou 25,396 F en napoléons nouvellement frappés. Henri Lefebvre, en 1880, après avoir évalué le pair à 25,221 F par £, fournit la plage des points d'or selon la forme prise par le paiement métallique de Paris sur Londres : de 25,275 F à 25,29 F en lingots, de 25,29 F à 25,33 F en aigles américains, de 25,33 F à 25,345 F en pièces de 10 F et 20 F ; et comme, ajoute-t-il, on ne trouve pas de lingot à Paris, cela repousse le point extrême de sortie d'or à 25,375 F par £.

Cette pluralité des conditions d'arbitrage conduit à préciser ce que sont les coûts supportés par l'exportation ou l'importation d'or ou d'argent, en barres ou en pièces. Ils sont de deux natures : les coûts de transfert d'une place à l'autre et les coûts de transaction entraînés par l'achat ou la vente du métal sur chaque place. Les premiers recouvrent tous les frais liés à l'expédition proprement dite : la mise en caisse, le transport, l'assurance, les taxes et, quand il s'agit de barres, leur refonte et l'essai de leur degré de finesse. Ils sont en général proportionnels à la valeur transférée mais peuvent

6. W. TATE, 1834, p. 172-173.

7. W. TATE, 1849, p. 174-176.

être différents selon le métal, en raison du poids différent pour une même valeur, et le sens du transfert en raison des taxes ; s'ils évoluent à long terme, en particulier pour les coûts de transport, ils peuvent être considérés à un moment donné comme paramétriques. Les coûts de transaction sur l'achat et la vente de métal dépendent des modalités d'obtention et de cession de celui-ci. Dans les conditions de l'époque entre Londres, Paris et Hambourg, il en existe deux. Soit l'arbitragiste passe par le marché, et il doit alors supporter un coût de courtage ; selon la relation de clientèle, celui-ci peut être plus ou moins élevé et acquitté par le seul acheteur ou partagé entre l'acheteur et le vendeur. Soit l'arbitragiste passe par les institutions monétaires, et c'est la nature du régime monétaire sur chaque place qui détermine les coûts de transaction, selon l'étalon monétaire en vigueur (or ou argent ou double étalon), le droit de seigneurage et le délai requis pour la frappe des pièces à l'hôtel des monnaies, les pratiques imposées par la loi, ou discrétionnaires, de la « banque supérieure ».

Un aspect important de l'art de l'arbitrage concerne la forme sous laquelle transférer un métal donné : barres à différents degrés de finesse, pièces frappées dans le pays d'origine du flux, pièces étrangères, toutes prises au poids (*bullion*⁸). Nous nous limiterons ici aux barres d'or et d'argent, dont, à quelques exceptions près, les cotations de marché peuvent être suivies de façon continue pour chaque place sur l'ensemble de la période. Si les coûts de transfert des barres sont quasiment identiques d'un arbitragiste à l'autre⁹, il n'en va pas de même des coûts de transaction : l'art de l'arbitrage porte aussi sur la minimisation de ces coûts.

On trouvera en annexe notre utilisation des informations fournies par E. Seyd en 1868 pour reconstituer les conditions dans lesquelles on peut alors expédier de l'or en barres entre Londres et Paris, et de l'argent en barres entre Londres et Hambourg. Nous appellerons *coefficient d'arbitrage* le coefficient par lequel il faut multiplier le coût d'arbitrage maximal (*cc*) pour obtenir le coût minimal (*cm*) ; ce coefficient est égal à 0,67 entre Londres et Paris et 0,54 entre Londres et Hambourg et entre Paris et Hambourg (voir l'annexe). En multipliant les *cc* obtenus par la méthode statistique par ces coefficients, on détermine les *cm* correspondants pour chacun des métaux (*cmig* et *cmis* à l'entrée ; *cmxg* et *cmxs* à la sortie). En appliquant *cc* et *cm* au pair commercial, nous obtenons ainsi la plage d'arbitrage, c'est-à-dire, pour chaque date de cotation de 1821 à 1873, les valeurs minimale et maximale

8. « *We accordingly restrict the application of the term Bullion here to Ingots of Gold or Silver of all sizes, and to masses of Gold or Silver coins* » (E. SEYD, 1868, p. 118).

9. E. SEYD, 1868, p. 257, mentionne que le coût de transport entre Londres et Paris est de 4 shillings par 100 £ (0,20 %) pour des sommes supérieures à 4 000 £ (soit environ 5 barres de 200 onces) et 4 s 7 d par 100 £ (0,23 %) pour des sommes comprises entre 800 £ et 4 000 £.

du point métallique recherché. Si le taux de change se situe dans cette plage, des flux de métal étaient possibles, même s'ils n'étaient profitables que pour certains arbitragistes ; on est alors en présence d'une « plage de règlements hybrides ». Les résultats obtenus figurent dans le Tableau 1.

À titre de comparaison, le Tableau 2 donne nos estimations des fourchettes de coûts d'arbitrage pour la sous-période 1860-1873 et les estimations tirées ci-dessus d'E. Seyd en 1868.

Tableau 1. *Les coûts d'arbitrage maxima et minima (cc et cm en %)*

<i>cc observé</i>	<i>PAR vers LON (i)</i>	<i>LON vers PAR (x)</i>	<i>HAM vers LON (i)</i>	<i>LON vers HAM (x)</i>	<i>PAR vers HAM (i)</i>	<i>HAM vers PAR (x)</i>
1821 à 1833						
Argent	1,36 ccsi	1,05 ccxs	2,06 ccsi	1,89 ccxs	2,05 ccsi	1,94 ccxs
Or	1,38 ccgi	0,95 ccgx	1,94 ccgi	3,02 ccgx	2,34 ccgi	1,30 ccgx
1833 à 1860						
Argent	1,36 ccsi	1,05 ccxs	2,06 ccsi	1,89 ccxs	2,05 ccsi	1,94 ccxs
Or	1,38 ccgi	0,95 ccgx	1,32 ccgi	1,53 ccgx	1,29 ccgi	1,21 ccgx
1860 à 1873						
Argent	1,04 ccsi	0,75 ccxs	0,71 ccsi	1,24 ccxs	1,65 ccsi	0,95 ccxs
Or	0,73 ccgi	0,55 ccgx	1,05 ccgi	0,94 ccgx	0,95 ccgi	1,15 ccgx
<i>cm (calculé)</i>	<i>PAR vers LON (i)</i>	<i>LON vers PAR (x)</i>	<i>HAM vers LON (i)</i>	<i>LON vers HAM (x)</i>	<i>PAR vers HAM (i)</i>	<i>HAM vers PAR (x)</i>
1821 à 1833						
Argent	0,91 cmsi	0,70 cmsx	1,11 cmsi	1,02 cmsx	1,11 cmsi	1,05 cmsx
Or	0,92 cmgi	0,64 cmgx	1,05 cmgi	1,63 cmgx	1,26 cmgi	0,70 cmgx
1833 à 1860						
Argent	0,91 cmsi	0,70 cmsx	1,11 cmsi	1,02 cmsx	1,11 cmsi	1,05 cmsx
Or	0,92 cmgi	0,64 cmgx	0,71 cmgi	0,83 cmgx	0,70 cmgi	0,65 cmgx
1860 à 1873						
Argent	0,70 cmsi	0,49 cmsx	0,38 cmsi	0,67 cmsx	0,89 cmsi	0,52 cmsx
Or	0,49 cmgi	0,37 cmgx	0,57 cmgi	0,51 cmgx	0,51 cmgi	0,62 cmgx

Tableau 2. *Fourchettes de coûts d'arbitrage (%)*

<i>Flux/Source</i>	<i>BDG</i>	<i>E. Seyd (1868)</i>
Or Londres-Paris	0,37-0,55	0,35-0,55
Or Paris-Londres	0,49-0,73	
Ag Londres-Hambourg	0,67-1,24	0,625-1,16
Ag Hambourg-Londres	0,38-0,71	0,375-0,70

2. La construction des serpents bimétalliques entre les trois pôles du système bimétallique européen

L'existence de plages « hybrides »

En appliquant les divers coûts de transfert (cm et cc) aux valeurs des paires de marché or et argent selon les formules ci-dessous, on détermine, pour chaque date de cotation, la valeur à partir de laquelle commencent des règlements en métal à côté de ceux en lettres de change et la valeur extrême à partir de laquelle le taux de change ne peut plus augmenter (à l'entrée) ou diminuer (à la sortie) : en raison des retours en change des flux de métaux

RG (1+ccgi) et RG (1-cmgx) : serpent-or avec les cm

RS (1+cmsi) et RS (1-cmsx) : serpent-argent avec les cm

RG (1+ccgi) et RG (1-ccgx) : serpent-or avec les cc

RS (1+ccsi) et RS (1-ccsx) : serpent-argent avec les cc

À chaque date, l'arbitrage se fait entre le change par lettres et le métal dont le point est le plus bas (à l'entrée) et le plus élevé (à la sortie)

Min [RGB (1+ccgi) ; RSB (1+ccsi)] à l'entrée

Max [RGB (1-ccgx) ; RSB (1-ccsx)] à la sortie

Ces valeurs contraignent par construction les fluctuations du taux de change entre deux places (à 5 % de dates près). On obtient ainsi un serpent bimétallique, dont la peau (la « plage de règlements hybrides ») est plus ou moins épaisse. La Figure 1 synthétise la situation à une date donnée, dans un cas où les coûts d'arbitrage sont plus élevés à l'entrée qu'à la sortie.

Figure 1. Exemple de serpent bimétallique avec plages « hybrides »

Selon le niveau du taux de change, il peut y avoir, de bas en haut, soit des règlements hybrides avec sorties d'or, soit des règlements avec seulement des lettres de change, soit des règlements hybrides avec entrées d'argent, soit des règlements hybrides avec entrées d'or et d'argent.

Les Figures 2, 3 et 4 (voir *infra* p. 13-15) permettent de vérifier la contrainte exercée par les serpents bimétalliques sur le taux de change reliant les places concernées.

Même si, par construction, le taux de change est contenu (à 5 % de dates près) dans le serpent bimétallique, on constate surtout qu'il est le plus souvent à l'intérieur des plages de règlements hybrides et très souvent au contact des peaux extérieures (cf. *infra* les chiffres du Tableau 6).

Le rétrécissement en statique de la marge de fluctuation des taux de change

Le caractère bimétallique des arbitrages provoque une diminution de la largeur du serpent relativement à ce qu'elle serait si on supposait que les arbitrages ne concernent qu'un métal. Soit celui qui est l'étalon monétaire commun pour les deux pays (l'or pour la France et l'Angleterre, l'argent pour Hambourg et la France), soit chaque métal s'il n'y a pas d'étalon commun (cas de l'Angleterre avec Hambourg).

Le Tableau 3 compare ainsi la largeur moyenne du serpent bimétallique, pour chacune des trois sous-périodes de calcul des coûts d'arbitrage, avec ce que serait la largeur des serpents-or et argent. Pour cela, on calcule :

- pour le serpent bimétallique :
 $\{ \text{Min} [\text{RGB} (1+\text{ccgi}) ; \text{RSB} (1+\text{ccsi})] / \text{Max} [\text{RGB} (1-\text{ccgx}) ; \text{RSB} (1-\text{ccsx})] \} - 1$
- pour le serpent-or : $(\text{ccig} + \text{ccxg})$
- pour le serpent-argent : $(\text{ccis} + \text{ccxs})$

Tableau 3. *Largeur comparée des serpents bimétalliques, -or et -argent (%)*

	LON-HAM			HAM-PAR		LON-PAR	
	<i>Serpent bimetal.</i>	<i>Serpent -argent</i>	<i>Serpent -or</i>	<i>Serpent bimetal.</i>	<i>Serpent -argent</i>	<i>Serpent bimetal.</i>	<i>Serpent -or</i>
1821-1832	3,5	3,95	5,0	2,9	4,0	1,7	2,3
1833-1860	2,4	3,95	2,85	2,3	4,0	1,7	2,3
1860-1873	1,5	1,95	2,0	1,9	2,6	1,0	1,3

Le rétrécissement consécutif au caractère bimétallique du serpent est observé dans tous les cas et a permis de réduire d'environ 30 % la marge de fluctuation des taux de change.

Figure 2. *Le serpent bimétallique entre Londres et Hambourg (1821-1873)*

Figure 3. *Le serpent bimétallique entre Hambourg et Paris (1821-1873)*

Figure 4. *Le serpent bimétallique entre Londres et Paris (1821-1873)*

La structure des serpents en dynamique

Le serpent bimétallique est constitué de trois parties de taille variable :

- une partie centrale correspondant aux valeurs du taux de change qui déterminent un règlement des dettes uniquement par lettres de change ;
- une partie haute correspondant au « feuilleté » de lignes d'arbitrage donnant des règlements hybrides à l'entrée ;
- une partie basse, qui, symétriquement, correspond au « feuilleté » des lignes d'arbitrage donnant des règlements hybrides, à la sortie.

Les deuxième et troisième parties sont représentées dans les Figures 2 à 4 par des plages grisées plus foncées, la première par une plage grisée plus claire.

La Tableau 4 donne, dans chaque sous-période, la moyenne des valeurs obtenues, date par date, pour chacune des trois parties de ce serpent. La somme des trois parties correspond à la largeur du serpent bimétallique du Tableau 3 *supra*.

Tableau 4. *Largeur moyenne des trois parties des serpents bimétalliques (%)*

	LON-HAM			HAM-PAR			LON-PAR		
	Partie haute	Partie centrale	Partie basse	Partie haute	Partie centrale	Partie basse	Partie haute	Partie centrale	Partie basse
1821-1832	0,92	1,47	1,10	1,00	1,07	0,83	0,49	0,85	0,36
1833-1860	0,63	0,95	0,82	0,78	0,95	0,57	0,49	0,85	0,36
1860-1873	0,43	0,53	0,54	0,49	0,89	0,52	0,24	0,57	0,19

Les peaux du serpent entre Londres et Paris sont proportionnellement moins épaisses que celles des deux autres serpents, en partie en raison d'une organisation plus oligopolistique du commerce des métaux et des changes qu'à Hambourg, qui se traduit par un coefficient d'arbitrage plus élevé entre Londres et Paris qu'entre chacune de ces places et Hambourg. Ceci sera à nouveau étudié dans le point suivant à travers la plus faible occurrence des règlements en métal entre ces deux places (cf. Tableau 8).

Le découpage en trois sous-périodes apparaît justifié car on vérifie l'effet de la création d'un marché du lingot à Hambourg en 1833 sur l'épaisseur de chacune des parties des deux serpents concernés et le rétrécissement, inégal mais généralisé, de chacune des trois parties des trois serpents après 1860.

3. Les flux de métaux et le rôle des trois places dans le système bimétallique européen

Le mode de repérage : les dates d'occurrence sous conditions de prix, par sous-période

Des fréquences et non des volumes

La confrontation entre les taux de change bilatéraux et les serpents bimétalliques qui leur correspondent permet de trier les dates auxquelles des règlements métalliques ont pu avoir lieu entre les deux places. Ces occurrences ne disent rien sur le volume des flux de métaux qui transitèrent effectivement de l'une à l'autre, mais elles indiquent du moins, date par date, deux fois la semaine, si le transfert de métal s'avérait un mode de paiement profitable pour les opérateurs. Considérant deux places sur une période de temps donnée, la somme de ces dates favorables rapportée au total des dates de la série fournit donc un indicateur de fréquence sur les opportunités de règlement métallique propres aux places et à la période en question (voir les Tableaux 7, 8 et 9). Par symétrie, on peut repérer de façon certaine les dates auxquelles les paiements métalliques n'eurent pas lieu. De telles informations devraient permettre d'améliorer notamment la connaissance que l'on peut avoir du déroulement des crises internationales au cours du XIX^e siècle.

Le repérage des dates

Pour que l'arbitrage soit favorable à l'entrée de l'un des métaux, ou des deux, il faut que (avec e le taux de change court) :

$$\begin{aligned} \text{RGB } (1+ccgi) &\geq e \geq \text{RGB } (1+cmgi) \\ \text{et/ou RSB } (1+ccsi) &\geq e \geq \text{RSB } (1+cmsi) \end{aligned}$$

Symétriquement, pour que l'arbitrage soit favorable à la sortie de l'un des métaux (ou des deux), il faut que :

$$\begin{aligned} \text{RGB } (1-cmgx) &\geq e \geq \text{RGB } (1-ccgx) \\ \text{et/ou RSB } (1-cmsx) &\geq e \geq \text{RSB } (1-ccsx) \end{aligned}$$

Pour savoir en quel métal se fait ce règlement à chaque date d'occurrence, on détermine, par la position respective de chacun des paires, et la valeur des cc et cm , si le point d'entrée ou de sortie est d'or ou d'argent.

Le traitement des dates « électrum »

Le taux de change peut, à une date donnée d'occurrence, être supérieur à la fois à $\text{RGB } (1+cmgi)$ et à $\text{RSB } (1+cmsi)$, ce qui implique des entrées à la fois d'or et d'argent ; le raisonnement est symétrique à la sortie. Nous avons affecté la somme de ces dates « électrum » pour chaque sous-période par moitié à l'or et à l'argent. De ce fait ces dates « électrum » n'apparaissent pas

en tant que telles dans les tableaux de flux mais y ont été intégrées ; cette simplification ne doit pas obérer qu'historiquement ont pu avoir lieu des flux d'or et d'argent dans le même sens, entre deux places, à une même date.

La distinction de six sous-périodes

L'importance et la nature des flux de métaux dépendant principalement des fluctuations des prix des métaux (toutes choses égales par ailleurs), il faut vérifier que ces flux ont pu être bimétalliques tout au long de la période malgré les changements de tendance des prix des métaux les plus fluctuants. La comparaison de leur volatilité (cf. Tableau 5) permet de distinguer les deux prix libres de métaux (HOB, prix de l'or à Hambourg ; LAB, prix de l'argent à Londres) des autres prix, qui sont stabilisés par l'action des banques supérieures. Parmi ces derniers, on peut ainsi distinguer des prix fixes (LOB, prix de l'or à Londres ; HAB, prix de l'argent à Hambourg) et des prix administrés (POB et PAB, prix de l'or et de l'argent à Paris).

Tableau 5. *Écart-type, moyenne et écart-type relatif des prix des métaux (1821-1869)*

<i>PRIX</i>	<i>STD</i>	<i>Moyenne</i>	<i>STD/Moy</i>	<i>Type de prix</i>
HOB	28,1166	1 846,86	0,0152	Libre
LAB	0,1338	8,73	0,0153	Libre
LOB	0,1654	136,33	0,0012	Fixe
HAB	0,2113	118,47	0,0018	Fixe
POB	18,1700	3 457,15	0,0053	Administré
PAB	1,521 5	221,09	0,0069	Administré

Le repérage de sous-périodes en rapport avec les changements de tendance des deux prix libres HOB et LAB s'appuie sur les combinaisons distinctes de leurs trends (sens et valeurs) ; le Tableau 6 donne la valeur des pentes de ces trends au cours des six sous-périodes retenues. Enfin la Figure 5 permet de vérifier la pertinence de ce découpage.

Quatre des cinq années-charnière entre les sous-périodes (1825, 1839, 1850 et 1865) sont celles que des travaux économétriques sur l'intégration des trois pôles au sein d'un SBE ont répertoriées comme indiquant des chocs sur ce processus d'intégration¹⁰. La cinquième, en 1860, correspond à un renversement majeur de trend pour le prix de l'argent à Londres.

10. Voir P. GAUBERT *et al.*, 2007, 2008.

Tableau 6. Pente des trends (%) et coefficients de corrélation (Ccor) de HOB et LAB pour les six sous-périodes

	1821-1825	1825-1839	1839-1850	1850-1860	1860-1865	1866-1873
trend HOB	0,0013	-0,00056	0,0018	-0,0013	≈0	0,0023
trend LAB	0,0061	≈0	-0,00088	0,0021	-0,0010	-0,0015
Ccor HOB/LAB	0,28	-0,28	-0,67	-0,73	-0,61	-0,56

(Les dates de césure sont : 22/7/1825 ; 22/10/1839 ; 7/2/1860 ; 29/12/1865)

Figure 5. Trends des prix libres de l'or et de l'argent (HOB, LAB) pour les six sous-périodes

Une confirmation du caractère bimétallique des arbitrages sur la période 1821-1873

Les flux bilatéraux

Les Tableaux 7 et 8 donnent pour chaque couple de places les flux par métal et par sens, en pourcentage des dates d'occurrence par rapport au nombre total de dates de la sous-période considérée.

À chaque sous-période et pour les trois couples de places, il y a au moins un et très souvent deux sauts quantitatifs importants dans la fréquence des flux, traduisant, soit un changement dans le sens du flux pour un même métal (comme en 1850-1860 pour l'or entre Londres et Paris), soit

Tableau 7. *Fréquence des flux bilatéraux de métal (en % des dates), par métal et par sens du règlement, pour chaque couple de places*

LONDRES AVEC PARIS				
	<i>IG : entrées d'or à Londres</i>	<i>IS : entrées d'argent à Londres</i>	<i>XG : sorties d'or de Londres</i>	<i>XS : sorties d'argent de Londres</i>
1821-1825	42,02	8,6	≈0	7,4
1825-1839	20,30	22,7	≈0	≈0
1839-1850	27,60	12,8	≈0	≈0
1850-1860	0	23,7	21,51	1,2
1860-1865	10,60	26,8	1,95	1,46
1866-1873	15,50	2,8	≈0	15,3
1821-1873	18,40	17,8	4,8	3,1
LONDRES AVEC HAMBOURG				
	<i>IG : entrées d'or à Londres</i>	<i>IS : entrées d'argent à Londres</i>	<i>XG : sorties d'or de Londres</i>	<i>XS : sorties d'argent de Londres</i>
1821-1825	21,0	31,7	25,0	0
1825-1839	8,1	2,9	21,9	15,3
1839-1850	≈0	≈0	6,9	52,7
1850-1860	1,6	≈0	17,9	26,7
1860-1865	3,2	≈0	18,9	50,0
1866-1873	15,7	1,0	5,9	30,3
1821-1873	7,0	3,8	15,8	29,5
HAMBOURG AVEC PARIS				
	<i>IG : entrées d'or à Hambourg</i>	<i>IS : entrées d'argent à Hambourg</i>	<i>XG : sorties d'or de Hambourg</i>	<i>XS : sorties d'argent de Hambourg</i>
1825-1839	33,1	13,1	3,3	2,3
1839-1850	14,0	42,5	1,0	0
1850-1860	8,0	44,0	9,1	≈0
1860-1865	14,6	43,3	5,3	≈0
1866-1873	7,4	4,2	25,6	4,4
1821-1873	18,2	26,6	6,9	7,0

Tableau 8. *Fréquence des flux bilatéraux cumulés (en % des dates), par métal et par sens, pour chaque couple de places*

LONDRES AVEC PARIS					
	Somme des flux en or	Somme des flux en argent	Somme des entrées (IG+IS)	Somme des sorties (XG+XS)	Σ des quatre (IG+IS+XG+XS)
1821-1825	42,02	16,00	50,62	7,40	58,02
1825-1839	20,30	22,70	43,00	≈0	42,90
1839-1850	27,60	12,80	40,40	≈0	40,40
1850-1860	21,51	24,90	23,70	22,71	56,41
1860-1865	12,55	28,26	37,40	4,41	40,81
1866-1873	15,50	18,10	18,30	15,30	33,60
1821-1873	23,20	20,90	36,20	7,90	44,10
LONDRES AVEC HAMBOURG					
	Somme des flux en or	Somme des flux en argent	Somme des entrées IG+IS	Somme des sorties XG+XS	Σ des quatre (IG+IS+XG+XS)
1821-1825	46,0	31,7	52,7	25,0	77,7
1825-1839	30,0	18,1	11,0	37,2	48,1
1839-1850	6,9	52,8	≈0	59,6	59,7
1850-1860	19,5	26,7	1,6	34,6	46,2
1860-1865	22,1	50,0	3,2	68,9	72,1
1866-1873	21,6	31,3	16,7	46,2	52,9
1821-1873	22,8	33,2	10,8	45,3	56,0
HAMBOURG AVEC PARIS					
	Somme des flux en or	Somme des flux en argent	Somme des entrées IG+IS	Somme des sorties XG+XS	Σ des quatre (IG+IS+XG+XS)
1821-1825	28,2	63,2	20,8	70,6	91,4
1825-1839	36,4	15,3	46,2	5,6	51,7
1839-1850	15	42,5	56,5	1	57,5
1850-1860	17,1	44	52	9,1	61,1
1860-1865	19,9	43,3	57,9	5,3	63,2
1866-1873	33	8,7	11,6	30	41,7
1821-1873	25	33,6	44,8	13,9	58,6

une brutale diminution de l'usage d'un métal (comme en 1866-1873 pour les flux d'argent entre Hambourg et Paris), soit encore la disparition totale du flux dans un sens (comme en 1839-1850 pour les entrées à Londres venant de Hambourg). Le sens des flux de règlements de Paris et Londres avec Hambourg se renverse brutalement après 1825, phénomène qui se reproduit en 1866-1873, mais de façon atténuée. La période 1821-1825 connaît une fréquence proportionnellement très élevée des flux entre les trois places, et particulièrement ceux entre Paris et Hambourg.

Tout ceci confirme la pertinence de ces six sous-périodes mais permet aussi de démontrer la permanence de règlements bimétalliques, quelle que soit la configuration des évolutions des prix libres HOB et LAB. En revanche, sur l'ensemble de la période, un sens des flux est très nettement dominant pour les trois couples de places, ce qui permet d'inférer un schéma de circulation des métaux à l'intérieur du SBE (voir *infra*).

Les flux multilatéraux

Tableau 9. *Données cumulées des dates d'occurrence, pour les trois couples de places (%)*

	<i>Flux d'or*</i>	<i>Flux d'argent*</i>	<i>Tous les flux*</i>
1821-1825	38,74	36,97	76,71
1825-1839	28,90	18,70	49,90
1839-1850	16,50	36,03	52,53
1850-1860	19,37	31,87	54,57
1860-1865	18,18	40,52	58,70
1866-1873	23,37	19,37	42,73
1821-1873	23,67	29,23	52,90

* la somme des pourcentages a été divisée par trois pour rendre comparables les données des différents tableaux

Globalement, sur l'ensemble de la période, les points-argent ont été atteints le plus souvent par les taux de change, mais ceci doit être précisé par les alternances d'une période à l'autre : à peu près égales pour les deux métaux entre 1821 et 1825, les occurrences furent plutôt d'argent de 1839 à 1865 et plutôt d'or entre 1825 et 1839 et après 1866. Dans tous les cas, les mouvements sont significatifs pour chacun des deux métaux. Le système des règlements internationaux est bien ainsi bimétallique sur la période 1821-1873.

Contrairement à ce qui se passera dans le système d'étalon-or de 1873 à 1914¹¹, on constate que les flux de métaux ont été fréquents au cours du SBE puisqu'il y a occurrence d'au moins un règlement en métal pour une date sur deux en moyenne (52,9 %) sur l'ensemble de la période 1821-1873.

La distribution des rôles au sein du SBE

La circulation des flux entre les trois places par sous-période

À partir du Tableau 7, on peut tracer un schéma triangulaire des flux, en ne retenant que les fréquences supérieures à 5 % pour chacune des six sous-périodes (Figure 6).

Pour Hambourg, on remarque une distribution très contrastée des flux entre les première et dernière sous-périodes et entre celles-ci et les sous-périodes intermédiaires. Alors que cette place se vide de son argent entre 1821 et 1825 et de son or entre 1866 et 1873, elle aspire l'or et l'argent de Paris et de Londres entre 1825 et 1865.

Paris se vide de son argent entre 1825 et 1865 alors qu'il y entre abondamment de 1821 à 1825 ; on peut rapprocher l'arrêt des sorties d'argent entre 1865 et 1873 de la constitution de l'Union latine. Les sorties d'or sont permanentes, sauf de 1850 à 1860 avec Londres.

Londres ne reçoit de l'argent de Hambourg qu'entre 1821 et 1825. Entre 1866 et 1873, l'Angleterre se vide de son argent et aspire l'or de Hambourg et de Paris, incitant l'Allemagne à adopter l'étalon-or (décision prise dès 1870 et mise en œuvre en 1873) et provoquant en France de nombreux débats sur le bimétallisme : dès 1868, le Ministère des Finances convoque une Commission Monétaire à Paris où neuf des quatorze membres se déclarent partisans du monométallisme-or et poussent à la démonétisation de l'argent.

Le marché libre de l'argent à Londres a permis, de 1825 à 1865, des arbitrages en ligne indirecte de Paris vers Hambourg mais jamais de Hambourg vers Paris car l'argent ne sortait pas de Hambourg vers Londres. Les mouvements d'argent, au cours d'une sous-période, sont toujours dans un seul sens entre deux places car l'argent ne sort pas non plus de Hambourg vers Paris. Pendant plus de quarante ans, Hambourg n'a fourni de l'argent ni à Londres, ni à Paris.

En revanche, il existe, à travers le marché libre de l'or à Hambourg, des mouvements de sens opposés au cours d'une même sous-période, soit avec Paris de 1850 à 1873, soit avec Londres de 1825 à 1839 et de 1866 à 1873, soit avec les deux de 1821 à 1825.

11. Voir B. EICHENGREEN, 1997, chapitre II.

Figure 6. *Triangles des flux entre les trois pôles, par sous-période (%)*

Au cours des six sous-périodes, on a toujours des flux des deux métaux pour chaque couple de places. Seuls leur sens ou leur intensité se modifient d'une période à l'autre en raison de mouvements marqués des paires métalliques et/ou des taux de change.

Le rôle majeur de Hambourg sur l'ensemble de la période 1825-1865

L'analyse précédente en termes de sous-périodes invite à sortir la première et la dernière de l'analyse du rôle de chaque place au sein du SBE, afin de mettre en évidence celui de place-pompe de Hambourg et de relativiser celui de la place de Londres. Cette dernière, bien que réglée souvent en métal par la France, a dû le laisser sortir – et souvent bien au-delà pour l'argent – pour payer des dettes à Hambourg. Paris est ainsi le réservoir dans lequel puise Hambourg, directement ou indirectement par l'arbitrage *via* Londres.

a) La circulation des différents flux par sens et par métal entre les trois places :

En reprenant les calculs de fréquences du Tableau 7 pour les sous-périodes de 1825 à 1865, on constate que les flux pour chaque métal entre deux places vont de façon nette dans un sens dominant (voir le Tableau 10). Pour simplifier la compréhension du SBE, le triangle de circulation des flux est établi en termes de flux nets (I-X) ou (X-I) selon les cas (Figure 7).

Tableau 10. *Fréquence des flux de 1825 à 1865 (%)*

	IG	XG	flux nets or	IS	XS	flux nets argent
LON-HAMB	3,84	16,33	12,50	0,96	32,38	31,42
LON-PARIS	15,97	5,76	10,21	20,88	0,77	20,11
HAM-PARIS	18,51	4,30	14,21	32,48	0,74	31,74

Figure 7. *Triangle des flux nets entre les trois pôles, 1825-1865 (en %)*

b) Les flux par sens (or et argent cumulés) pour chaque place :

La fréquence des flux nets entrant à Hambourg (45,9 % venant de Paris et 43,9 % venant de Londres) montre que la force d'attraction des métaux par Hambourg est aussi puissante vis-à-vis de Londres que de Paris. La fréquence des flux nets sortant de Paris est plus forte vers Hambourg (45,9 %) que vers Londres (30,32 %).

c) Les flux par métal :

Entre Hambourg et les deux autres places de Paris et Londres, la fréquence des flux en argent (respectivement 31,7 % et 31,4 %) est plus du double de celle des flux en or (respectivement 14,2 % et 12,5 %). Le pompage de l'argent par Hambourg est ainsi beaucoup plus fréquent que celui de l'or, ce qui est conforme à l'ancrage du mark banco à l'argent. Cette caractéristique s'exerce de façon identique vis-à-vis de Londres et de Paris qui ont pourtant des régimes monétaires différents.

Entre Londres et Paris, les occurrences de flux d'argent (20,11 %) sont deux fois plus fréquentes que celles des flux d'or (10,1 %). La France se vide moins souvent de son or que de son argent mais a dû puiser dans les ressources de la circulation des espèces métalliques pour régler ses dettes vis-à-vis de Londres et de Hambourg et éviter la suspension de la convertibilité des billets de la Banque de France, qu'elle subira malgré tout à deux reprises.

Londres envoie à Hambourg plus souvent de l'or (12,5 %) et surtout de l'argent (31,4 %) qu'elle n'en reçoit de Paris (10,1 % et 20,11 % respectivement). Ceci explique les situations de drainage des réserves de la Banque d'Angleterre que la manipulation du taux d'escompte a cherché à prévenir. Malgré tout, la ponction nette sur les réserves est beaucoup plus faible que celle sévissant à Paris, surtout pour l'or. Le régime d'ancrage à l'or de la livre sterling a ainsi pu être sauvegardé.

d) Les flux cumulés pour chaque couple de places par métal et par sens :

Que ce soit pour l'ensemble de la période 1825-1865 ou pour chaque sous-période, la fréquence des occurrences d'un règlement en métal est plus élevée entre Hambourg et les deux autres places de Paris et Londres qu'entre ces deux places elles-mêmes (respectivement 58,6 %, 56 % et 44,1 % pour 1821-1873). Les caractéristiques des relations de Hambourg avec Londres et Paris sont ainsi très différentes de celles qui prévalent pour le couple Londres-Paris, tant au niveau de la fréquence que de la répartition des flux. La seule caractéristique commune aux trois couples de places est le caractère bimétallique des arbitrages.

Après avoir bénéficié d'un afflux d'argent au début du SBE, la France est la grande pourvoyeuse de métal pour les deux autres pôles. Après 1825, Hambourg polarise les flux de métaux et cantonne Londres dans le rôle de plaque tournante de certains de ces flux, principalement ceux d'argent ; l'étude du seul couple Paris-Londres inciterait à conclure, au contraire, à un rôle dominant de Londres. Il est alors surprenant que les contemporains, tant praticiens que théoriciens, aient si peu intégré Hambourg dans leurs études. Une exception est Charles Le Touzé qui, pour expliquer le rôle particulier de

Hambourg dans l'histoire monétaire et bancaire de l'Allemagne, cite Léon Say dans son rapport sur le paiement de l'indemnité de guerre :

« Une des conséquences les moins attendues de la guerre de 1870 aura été certainement la liquidation de cette vieille Banque de Hambourg [...]. Son objet était de recevoir des dépôts et d'assurer la fixité de la monnaie. Un petit État faisant le commerce avec le monde entier et recevant toutes sortes de monnaies étrangères devait donner à ces monnaies, qui étaient alors toutes fondées sur l'argent, une sorte de dénominateur commun. »¹²

La stabilité du SBE reposait ainsi à la fois sur un partage des rôles quant à la gestion des prix des métaux par les autorités monétaires de chaque pays et sur une forte fréquence des mouvements de métaux liés à des opportunités d'arbitrages privés fructueux.

4. Conclusion

Traditionnellement, on explique que les variations du taux de change entre deux places sont limitées par des « points d'or », seuils à partir desquels les opérateurs trouvent plus avantageux de régler leurs dettes par un transfert de métal monétaire. Pour la période 1821-1873, cette explication est doublement insatisfaisante. Tant que l'étalon monétaire ne s'était pas focalisé dans tous les pays sur le seul métal or, il était possible et souvent plus avantageux de régler par du métal argent. Cette opportunité réduisait significativement la plage de variation des taux de change, y compris avec des pays dont l'argent n'était pas étalon monétaire. Par ailleurs, le montant des coûts de transfert du métal d'une place à l'autre pouvait s'avérer sensiblement différent d'un opérateur à l'autre au même moment, de sorte que l'utilisation d'une valeur unique dissimule de nombreux phénomènes d'arbitrage. Il existait ainsi une plage de « règlements hybrides » à l'intérieur de laquelle s'opéraient des paiements par lettres et par métal à des taux de conversion différents entre les deux monnaies considérées, sans qu'aucune « violation des points d'or » ou d'argent fût en cause. Car certains opérateurs continuaient très logiquement à tirer des traites ou à faire des remises plutôt que de régler leurs dettes avec un métal dont l'expédition leur revenait plus cher que ce qu'elle coûtait en moyenne à leurs confrères.

Analysant le prix des métaux et des changes à Paris, Londres et Hambourg de 1821 à 1873, nous avons dénombré la fréquence relative des opportunités de règlements métalliques pour ces trois couples de places, compte tenu des possibles règlements hybrides. Ces occurrences renseignent à la fois sur le type de métal concerné par l'arbitrage, et sur le sens que prenait le transfert métallique d'une place vers l'autre (créancière ou débitrice). Nos chroniques bihebdomadaires font apparaître une inégale

12. C. LE TOUZÉ, 1883, p. 384.

volatilité des prix entre les six marchés de métaux considérés, dont il résulte des configurations différentes pour chacun des paires métalliques. Cela explique une mobilisation tout aussi fréquente de l'argent que de l'or dans les arbitrages entre les trois places tout au long de la période. Dans ces opportunités de paiements métalliques, cependant, les proportions respectives ne sont pas restées les mêmes, ni d'une place sur l'autre, ni même d'une année sur l'autre. Plusieurs configurations se sont succédées dans ces arbitrages triangulaires, et nous avons pu repérer cinq césures significatives au cours de la période 1821-1873.

Une constante traverse cependant toutes ces particularités : le rôle asymétrique que joue systématiquement la place de Hambourg. Sur toute la période en effet, et singulièrement de 1825 à 1865, les opérateurs londoniens et parisiens ont trouvé le plus souvent avantageux de régler en métal leurs dettes sur cette place, en dépit même de son éloignement ; ce métal était certes l'argent, étalon monétaire de l'espace germanique, mais aussi l'or, en particulier entre 1821 et 1839. Or la quantité de ces dettes n'était pas négligeable à l'époque, car la plupart des achats effectués en Europe du Nord et de l'Est se réglait à Hambourg.

À Londres, si l'on excepte la préférence pour des sorties d'argent après 1860, les opportunités se sont approximativement équilibrées quant au métal utilisé dans les paiements, tant pour les créances que pour les dettes vis-à-vis des deux autres places. Quant à Paris, c'est ici qu'il s'avère le plus souvent avantageux de régler ses dettes extérieures en métal, surtout en or avant 1850 ; cela du moins jusqu'en 1865. Après cette date, les opportunités du règlement en argent disparaissent totalement à Paris, ce qui contribue par contrecoup à tarir une partie des avantages dont bénéficiaient tous les paiements métalliques entre les trois places. On notera la coïncidence de cette date avec la convention internationale créant une union monétaire, dite « latine », entre la Belgique, la France, l'Italie et la Suisse. Il se pourrait ainsi que la combinaison des prix sur les marchés des métaux et des changes entre les trois places que nous avons étudiées ici fournisse une traduction inédite des efforts qu'entreprit à cette époque la diplomatie française pour préserver le statut monétaire du métal argent.

Bibliographie

BORDO, Michaël D., « Bimetallism », in John EATWELL, Murray MILGATE & Peter NEWMAN (dir.), *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, London, Macmillan, vol. 1, 1987, p. 243-245.

—, *The Gold Standard and Related Regimes: Collected Essays*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.

- BOYER-XAMBEU, Marie-Thérèse, DELEPLACE Ghislain & GILLARD, Lucien, « Régimes monétaires, points d'or et "serpent bimétallique" de 1770 à 1870 », *Revue économique* 45 (5), 1994, p. 1139-1174.
- , « Bimétallisme, taux de change et prix de l'or et de l'argent (1717-1873) », *Économies et Sociétés*, AF 19-20, 1995, p. 5-377.
- , « "Bimetallic snake" and monetary regimes: The stability of the exchange rate between London and Paris from 1796 to 1873 », in Maria-Cristina MARCUZZO, Lawrence H. OFFICER & Annalisa ROSSELLI (dir.), *Monetary Standards and Exchange Rates*, London, Routledge, 1997, p. 106-149.
- , « L'intégration des marchés monétaires au XIX^e siècle. Les places financières de Paris et de Londres (1833-1873) », *Histoire & Mesure*, 16 (1-2), 2001, p. 113-155.
- , « Les marchés de l'or et de l'argent à Paris au XIX^e siècle », in Georges GALLAIS-HAMONNO & Pierre-Cyrille HAUTCŒUR (dir.), *Le marché financier français au XIX^e siècle*, Paris, Publications de la Sorbonne, vol. 2, 2007, p. 603-626.
- , « International bimetallism? Gold-silver prices and exchange rates in Europe, 1821-1873 », *25th Symposium on Banking and Monetary Economics*, Luxembourg, Université de Luxembourg, 2008.
- , « Taux de change et prix de l'or et de l'argent à Paris, Londres et Hambourg, 1800-1873 : le Système Bimétallique Européen », *Annuaire historique de la Banque de France*, <http://www.banque-france.fr/la-banque-de-france/histoire/annuaire-historique.html>, 2010.
- DIEBOLT, Claude & PARENT, Antoine, « Bimetallism: The "rules of the game" », *Explorations in Economic History*, 45 (3), 2008, p. 288-302.
- DOWD, Kevin, « The analytics of bimetallism », *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 64 (3), 1996, p. 281-297.
- EICHENGREEN, Barry, *L'expansion du capital*, Paris, L'Harmattan, 1997.
- FISHER, Irving, « The mechanics of bimetallism », *The Economic Journal*, 15 (4), 1894, p. 527-537.
- FLANDREAU, Marc, « Adjusting to the gold rush: Endogenous bullion points and the french balance of payments 1846-1870 », *Explorations in Economic History*, 33 (4), 1996, p. 417-439.
- , « As good as gold? Bimetallism in equilibrium, 1850-1870 », in Maria-Cristina MARCUZZO, Lawrence H. OFFICER, Annalisa ROSSELLI (dir.), *Monetary Standards and Exchange Rates*, London, Routledge, 1997, p. 150-176.
- , « "Water seeks a level": Bimetallic exchange rates and the bimetallic band », *Journal of Money, Credit and Banking*, 34 (2), 2002, p. 491-519.
- , *The Glitter of Gold*, Oxford, Oxford University Press, 2004.
- FRIEDMAN, Milton, « Bimetallism revisited », *Journal of Economic Perspectives*, 4 (4), 1990a, p. 85-104.
- , « The Crime of 1873 », *Journal of Political Economy*, 98 (6), 1990b, p. 1159-1194.
- GAUBERT, Patrice, BOYER-XAMBEU, Marie-Thérèse, DELEPLACE, Ghislain & GILLARD, Lucien, « Mixing kohonen algorithm, Markov switching model and detection of multiple change-points: An application to monetary history », in Francisco SANDOVAL, Alberto PRIETO, Joan CABESTANY, Manuel GRANA (dir.), *Lecture Notes on Computer Science 4507*, Berlin, Springer Verlag, 2007, p. 541-550.

- GAUBERT, Patrice, BOYER-XAMBEU, Marie-Thérèse, DELEPLACE, Ghislain, GILLARD, Lucien & OLTEANU, Manuela, « Combining Markov Switching Models and the Detection of Change-Points with the SOM Algorithm to Explain a Temporal Process », *8th International Conference on Operations Research*, La Havane, Université de La Havane, 2008.
- LECLERCQ, Yves, *La banque privée supérieure. Une histoire de la Banque de France, 1800-1914*, Paris, Classiques Garnier, 2010.
- LE TOUZÉ, Charles, *Traité théorique et pratique du change, des monnaies et des fonds d'État*, Paris, Guillaumin et Cie, troisième édition, 1883.
- LEFEVRE Henri, *Le change et la Banque*, Paris, Delagrave, 1880.
- MARCUZZO, Maria-Cristina & ROSSELLI, Annalisa, « Metallic Standards and Real Exchange Rates », in Maria-Cristina MARCUZZO, Lawrence H. OFFICER & Annalisa ROSSELLI (dir.), *Monetary Standards and Exchange Rates*, London, Routledge, 1997, p. 81-105.
- OFFICER Lawrence H., « Bimetallism », in Steven N. DURLAUF & Lawrence E. BLUME (dir.), *The New Palgrave Dictionary of Economics, second edition*, Houndmills, Palgrave Macmillan, vol. 1, 2008, p. 488-492.
- OPPERS, Stefan E., « Recent Developments in Bimetallic Theory », in Jaime REIS (dir.), *International Monetary Systems in Historical Perspective*, London, Macmillan, 1995, p. 47-70.
- OPPERS, Stefan E., « A Model of the Bimetallic System », *Journal of Monetary Economics*, 46 (2), 2000, p. 517-533.
- REDISH, Angela, *Bimetallism: An Economic and Historical Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.
- SEYD, Ernest, *Bullion and Foreign Exchanges, Theoretically and Practically Considered*, London, Effingham Wilson, Royal Exchange, 1868.
- STEUART, James, « An Inquiry into the Principles of Political Economy, 1767 », in James STEUART (dir.), *The Works, Political, Metaphysical and Chronological of Sir James Steuart*, 1805, New York, A.M. Kelley, 1967.
- TATE, William, *The Modern Cambist, Forming a Manual of Foreign Exchanges*. London, Effingham Wilson, Royal Exchange, second edition, 1834.
- VELDE, François R. & WEBER, Warren E., « A Model of Bimetallism », *Journal of Political Economy*, 108 (6), 2000, p. 1210-1234.
- WHITE, Lawrence H., « Introduction », in Lawrence H. WHITE (dir.), *The History of Gold and Silver*, London, Pickering & Chatto, vol. 1, 2000, p. VII-XXXIII.
- WILSON, Ted, *Battles for the Standard*, Ashgate, Aldershot, 2000.

Annexe : les coûts d'arbitrage sur les lingots

Les coûts d'arbitrage sur les barres d'or entre Londres et Paris

Nous nous concentrerons ici sur une exportation de Londres à Paris. Les exemples fournis en 1868 par E. Seyd dans le chapitre « *Shipments and Arbitrations in Bullion* » indiquent que la situation est alors la suivante : à Londres, les barres d'or au standard peuvent être obtenues sur le marché au prix de 77 s 9 d l'once¹³ ou à la Banque d'Angleterre à 77 s 10 ½ d, prix auquel s'opère la convertibilité des billets¹⁴ ; à Paris, elles peuvent être vendues sur le marché au « Tarif du commerce » (de 3 434,44 F le kg à 1000/1000 de fin) augmenté d'une prime de un pour mille (soit 3437,87 F)¹⁵, ou portées à l'Hôtel des monnaies qui les prend à 3437 F le kg de fin. La pluralité des modalités d'arbitrage possibles signifie que le calcul habituel fondé sur le pair légal de la £ en F et les coûts de transfert (qui sont de 0,32 % dans l'exemple donné par E. Seyd et évoqué *infra*) ne constitue qu'une approximation. Le pair légal (*Mint Par*) est au XIX^e siècle de 25,2215 F (le prix légal de l'once standard définissant la £ étant de 77 s 10 ½ d et le prix légal du kg d'or fin définissant le franc étant de 3 444,44 F). Calculé sur la base des prix de marché indiqués par E. Seyd, le pair commercial s'établit alors à 25,2139 F par £¹⁶, légèrement au-dessous du pair légal. Il semble donc que le passage par les institutions monétaires (Banque d'Angleterre, Monnaie de Paris) procure dans ces conditions un avantage de un centime par £ par rapport au passage par le marché. Mais la prise en compte des coûts de transaction modifie cette comparaison entre les deux voies. Pour celle du marché, le courtage payé à Londres s'établit dans le meilleur des cas à 1/16 % (soit 0,0625 %, ou 1,5 centimes par £). Pour celle des institutions monétaires, on peut se procurer effectivement la barre standard auprès de la Banque d'Angleterre au prix de 77 s 10 ½ d, mais sa frappe à la Monnaie de Paris supporte un droit de seigneurage qui ramène le prix légal du kg d'or fin de 3 444,44 F au prix mentionné plus haut de 3 437 F (soit un coût de 0,216 %, ou 5,5 centimes par £) ; de plus, la Monnaie ne délivre immédiatement qu'un reçu, les pièces étant fournies au bout d'un délai moyen de dix jours, ce qui, à 3 % d'intérêt annuel, implique un coût de 0,082 % (ou deux centimes par £)¹⁷. Au total, la différence de coût de transaction est de six centimes par £ en faveur du marché, et l'avantage de un centime par £ en faveur du passage par les institutions

13. Ce prix est inchangé pendant trente-deux ans, du 6 novembre 1840 au 11 octobre 1872, sauf pendant la crise de 1857 où il est de 77 s 10 d du 20 mars au 3 avril. Cela justifie l'assertion de E. Seyd, en référence à ce même prix auquel la Banque d'Angleterre achète les barres (voir *infra*) : « *The price of £3 17s 9d per ounce standard, called the Bank price, must be taken as the ordinary current rate by which the Market is guided* » (E. SEYD, 1868, p. 158).

14. La convertibilité des billets de la Banque d'Angleterre est légalement en pièces d'or, mais il est possible d'obtenir à la demande des barres au standard (E. SEYD, 1868, p. 242-248).

15. Dans la seconde moitié des années 1860, la prime sur l'or varie entre zéro et quatre pour mille (soit respectivement 3 434,44 F et 3 448,18 F le kg de fin), les valeurs les plus fréquentes étant 0,5 et un pour mille (soit 3 436,16 F et 3 437,87 F).

16. La £ valant 20 shillings de 12 pence chacun, le kg contenant 32,150725 onces anglaises, et le degré de finesse de l'once standard étant de 22/24 (soit 916,66/1000), le pair commercial de la £ en F est égal à [(3 437,87).(22/24).(1/32,150725)]/[933/240].

17. E. SEYD, 1868, p. 386.

monétaires se transforme en un avantage de cinq centimes par £ (0,2 %) en faveur du marché, imputable pour moitié à l'achat à Londres et pour moitié à la revente à Paris¹⁸. Même en l'absence de prime sur l'or à Paris, il subsiste un avantage de 2,5 centimes par £ (0,1 %) en faveur du marché, tant que le prix à Londres reste à 77 s 9 d, ce qui est le cas pendant l'essentiel de la période (voir la note 13).

Pourquoi, dans ces conditions, des arbitragistes choisissent-ils de passer par les institutions monétaires, à l'achat et/ou à la revente, si le marché permet de gagner sur les coûts de transaction jusqu'à deux tiers des coûts de transfert¹⁹ ? La réponse tient à l'hétérogénéité physique des barres de métal faisant l'objet du commerce. Toutes les barres obtenues à la Banque d'Angleterre ont été en partie homogénéisées lorsqu'elles y sont entrées : elles ont été préalablement refondues par des maisons assermentées et sont donc au standard (ou « *better than standard* ») et dans le *Bank of England shape*, « *as near to 200 ounces weight as practicable, but not above that weight* »²⁰. Les coffres de la Banque d'Angleterre constituent donc un réservoir, accessible sans limites (tant que la convertibilité des billets est garantie, ce qui fut le cas tout au long de la période, même pendant les crises de 1847, 1857 et 1866), de barres n'ayant pas à être à nouveau essayées avant l'exportation, susceptibles d'être aisément combinées lors de la refonte en France, et permettant même éventuellement de bénéficier du calcul plus exact de la finesse du métal à Paris qu'à Londres²¹. Sur le marché, des barres de même qualité peuvent aussi être trouvées²², mais tous les arbitragistes n'y auront pas accès et, plutôt que de se rabattre sur des barres moins appropriées à l'exportation, certains préféreront les acheter à la Banque d'Angleterre. Symétriquement, à Paris, tous les arbitragistes ne pourront bénéficier à la revente du prix coté sur le marché, et certains passeront par la Monnaie.

18. Avec le courtage, l'once standard achetée 77 s 9 d revient à 77 9 ½ d, soit un penny de mieux que le prix à la Banque d'Angleterre (ou environ un pour mille, ou encore 2,5 centimes par £). Comme le note E. SEYD : « *Each 1/4 d saved in the prime cost in London improves the rate of Exchange by 2/3rds of a Centime per £* » (E. SEYD, 1868, p. 387). À Paris, le coût entraîné par le délai de fourniture des pièces par la Monnaie fait tomber le prix de 3 437 F le kg d'or fin à 3 434,25 F, soit pratiquement le « Tarif du commerce » (3 434,44 F) ; toute prime sur celui-ci constitue donc un gain à la revente sur le marché par rapport à la Monnaie. Dans le cas présent, une prime de un pour mille procure un avantage de 2,5 centimes par £, qui s'ajoute aux 2,5 centimes gagnés à Londres.

19. Évidemment, les deux voies mentionnées peuvent être combinées : l'or peut être acheté à la Banque d'Angleterre et vendu à Paris sur le marché, ou acheté sur le marché à Londres et vendu à la Monnaie de Paris. Le résultat est alors intermédiaire entre ceux obtenus exclusivement par une voie ou l'autre.

20. E. SEYD, 1868, p. 243.

21. « *The French Assays are much more accurately reported than English Assays* » (E. SEYD, 1868, p. 299) : l'exactitude est au 10 000^e à Paris, et seulement au 768^e à Londres. Dans l'exemple fourni dans l'ouvrage, le gain est de 0,075 %, qui compense le coût de l'attente des pièces à la Monnaie (0,082 %).

22. « *77s 9 ½d to 77s 10d is paid occasionally for suitable parcels in the Market* » (E. SEYD, 1868, p. 387).

Il faut à présent réintégrer les coûts de transfert dans le calcul des coûts d'arbitrage, afin de déterminer les points de sortie d'or correspondant aux deux voies que peut prendre l'exportation du métal, par le marché ou les institutions monétaires. Un exemple fourni par E. Seyd peut nous y aider. Il s'agit d'une exportation de dix barres d'or (de poids et de titres différents, mais toutes « *better than standard* »), achetées à la Banque d'Angleterre à 77 s 10 ½ d l'once standard et revendues à la Monnaie de Paris à 3 437 F le kg d'or fin. Après avoir détaillé tous les coûts subis par l'exportateur, E. Seyd conclut que « *the Exchange resulting from this shipment* » est de 25,089 F par £²³. Si nous retranchons le surcoût de transport subi lorsque le transfert est d'une valeur inférieure à 4 000 £ (voir la note 9 dans le texte du présent article), nous obtenons un taux de change de 25,082 F par £, ce qui, compte tenu du fait que la comparaison doit se faire avec un marché des changes londonien sur lequel la cotation variait avec un pas de 2,5 centimes par £, donne 25,075 F comme point d'or de sortie par la voie des institutions monétaires. Avec un avantage de cinq centimes sur les coûts de transaction en faveur du marché, le point d'or de sortie par la voie du marché est de 25,125 F. Ainsi, l'exportation d'or de Londres à Paris donne des points de sortie de 25,125 F à 25,075 F par £ selon les arbitragistes. Lorsque, à partir d'un pair légal de 25,2215 F, le change se met à baisser, des arbitrages commencent quand il atteint 25,125 F et s'intensifient de plus en plus au fur et à mesure que le change baisse²⁴. Lorsqu'il atteint 25,075 F, l'arbitrage se généralise puisque le passage par les institutions monétaires permet de se procurer et d'écouler tout le métal souhaité à prix fixes. Toute baisse ultérieure du change est alors stoppée, en raison des demandes de £ contre des F sur le marché des changes pour le retour des sommes obtenues à Paris par la vente de l'or exporté. Le change se stabilise alors à 25,075 F, taux auquel il est pour tous indifférent de faire des remises de Londres à Paris par le change ou l'exportation d'or.

Le calcul habituel des points d'or à partir du pair légal et des coûts de transfert donne donc seulement une *estimation moyenne* des conditions de l'arbitrage :

« Bearing in mind that different shipments may turn out to yield different rates, we may [...] assume, as a general rule, that when the French Exchange is at 25.10, it pays to send Gold from England to France; and, when the Exchange is at 25.35, it pays to send gold from France to England. The Mint Par being taken at 25.22 ½, we have thus a margin of 12 ½ Centimes, or ½ per cent either way, and 25 Centimes, or 1 per cent, between the two extreme points. »²⁵

Les taux de change 25,10 et 25,35 sont les « *so-called Bullion points* »²⁶, repris dans le chapitre suivant consacré au change court (« *The Short Exchange* »), où E. Seyd fournit le « *metallic par of exchange* » et les « *bullion points* » entre l'Angleterre et

23. E. SEYD, 1868, p. 386.

24. « *At the rate of 25.12 ½ Bullion begins to leave England for France, at 25.10 or 25.07 ½ or 25.05 the shipments increase in activity. At the rate of 25.32 ½ Bullion comes from France to England, at 25.35 or 25.40 at an increased ratio* » (ibidem, p. 425).

25. E. SEYD, 1868, p. 394, souligné par nous.

26. E. SEYD, 1868, p. 395.

28 destinations étrangères : 25,22 ½ F est dans la colonne « *Metallic Par of Exchange* »²⁷, 25,35 F dans la colonne : « *Short Exchange favourable to us to Bullion point* » (c'est le point d'entrée d'or de Londres avec Paris), 25,10 F dans la colonne « *Short Exchange unfavourable to us to Bullion point* » (c'est le point de sortie)²⁸.

Revenons au cas de l'exportation de barres d'or de Londres à Paris. La « règle générale » donne un point d'or de sortie à 25,10 F. Dans la situation décrite par E. Seyd, les conditions les plus favorables à l'exportation (le passage par le marché à Londres et à Paris) donnent un point de sortie à 25,125 F ; les conditions les plus défavorables (passage par les institutions monétaires, pour une exportation inférieure à 4 000 £) donnent 25,075 F, soit cinq centimes de moins par £. À un moment où le pair commercial est de 25,2139 F par £, les coûts d'arbitrage (de transfert et de transaction) se montent alors respectivement à 0,35 % et 0,55 % par rapport à ce pair commercial. La plage d'arbitrage (égale au coût le plus élevé moins le coût le plus faible) est alors de 0,20 % en valeur absolue, soit un tiers du coût d'arbitrage maximal, celui qui correspond au point de sortie au-dessous duquel ne descend pas le taux de la £ en F sur le marché des changes lorsque le marché de l'or affiche à Londres un prix de 77 s 9 d l'once standard et à Paris une prime de un pour mille. Nous appellerons *coefficient d'arbitrage* le coefficient par lequel il faut multiplier le coût d'arbitrage maximal pour obtenir le coût minimal ; il est ici de 0,67.

Lorsque les cotations de l'or se modifient sur les deux places (et donc le pair commercial), les points de sortie d'or correspondant aux conditions les plus favorables et défavorables se modifient aussi, mais nous ferons l'hypothèse que le coefficient d'arbitrage ne change pas ; cela revient à supposer que les conditions structurelles de la concurrence entre arbitragistes restent les mêmes²⁹. Puisque celles-ci sont identiques quel que soit le sens des flux de métal entre Londres et Paris, nous y appliquerons le même coefficient. En l'absence de sources permettant de refaire les mêmes calculs pour d'autres moments de la période 1821-1873, nous supposerons que ces conditions structurelles sont restées inchangées et donc aussi le coefficient d'arbitrage. Cette hypothèse n'implique en aucune façon que les coûts de transfert sont restés identiques pendant un demi-siècle : les coûts de transport ont évidemment diminué, en particulier avec le développement des chemins de fer au milieu du siècle. Notre hypothèse

27. Le calcul exact donne 25,2215 F ; « *for all practical purposes, however, we may call the Par of Exchange fcs. 25,22 ½ centimes* » (E. SEYD, 1868, p. 301).

28. E. SEYD, 1868, p. 424.

29. Si le prix de marché de l'or sur l'une et/ou l'autre place se modifie (et donc le pair commercial), il va de soi que le point de sortie le plus favorable se modifie (puisque'il résulte de l'application à ce pair d'un coût d'arbitrage paramétrique) *lorsque l'on passe par le marché*. Mais il peut paraître surprenant de supposer que le point de sortie le plus défavorable se modifie aussi, puisqu'il est calculé à partir de prix fixes pratiqués par les institutions monétaires. En fait, il semble raisonnable de supposer que lorsque le marché de l'or se tend à Paris et que la prime augmente, de plus en plus d'arbitragistes ayant exporté le métal depuis Londres trouveront à le vendre sur le marché (même si c'est au-dessous du prix affiché), de sorte que la Monnaie de Paris sera désertée. Le point de sortie le plus défavorable correspond alors au plus faible prix obtenu sur le marché, et, pour des conditions structurelles données de la concurrence entre arbitragistes, c'est l'ensemble de la plage d'arbitrage qui se déplace.

concerne les seuls coûts de transaction : nous supposerons que la structure des marchés de l'or à Londres et à Paris est restée suffisamment pérenne entre 1821 et 1873 pour que les conditions *relatives* d'arbitrage (*i.e.* l'écart relatif entre les coûts de transaction subis à un moment donné par les arbitragistes dans les conditions les plus favorables et défavorables) soient restées identiques.

Les coûts d'arbitrage sur les barres d'argent entre Londres et Hambourg

À la différence de ce qui existe pour les barres d'or entre Londres et Paris, les relations entre Londres et Hambourg n'offrent pas pour les barres d'argent la possibilité d'un arbitrage sur chaque place entre la voie du marché et la voie des institutions monétaires. À Londres, la Banque d'Angleterre n'achète ni ne vend l'argent, et si la *Mint* frappe des pièces d'argent, elles ont seulement cours légal jusqu'à 2 £ ; l'achat et la vente des barres d'argent s'opèrent donc exclusivement sur le marché, à un prix libre. À Hambourg, la Banque de Hambourg achète et vend la barre d'argent sans restriction au prix fixe de 27,75 Mks banco par marc de Cologne à 1000/1000 de fin ; il n'y a donc pas de possibilité de l'acquérir ou de le céder à meilleur prix sur le marché. Le négoce de barres d'argent passe donc nécessairement par la voie du marché à Londres et la voie de l'institution monétaire à Hambourg. Cela ne signifie pas cependant que les conditions de l'arbitrage soient uniformes ; le manuel de change de E. Seyd est ici aussi utile.

Dans le chapitre déjà mentionné sur « *Shipments and Arbitrations in Bullion* », E. Seyd fournit un exemple détaillé d'envoi de barres d'argent de Londres à Hambourg et un exemple de mouvement dans l'autre sens. Il les généralise dans un tableau p. 406 qui est l'application du principe énoncé p. 405 : « *The price of London Bills in Hamburg gives the price of Silver from there when wanted for India [in London]* ». Ce tableau donne, pour chaque niveau du taux de change de la £ en Mks banco :

a) le prix de l'argent à Londres (en pence par once standard) qui est à ce taux l'équivalent du prix fixe de l'argent à Hambourg ;

b) par addition d'un coût d'arbitrage de 0,375 % pour une importation de Hambourg à Londres³⁰, le prix minimum auquel l'argent doit être revendu à Londres pour compenser ce coût ;

c) par soustraction d'un coût d'arbitrage de 0,625 % pour une exportation de Londres à Hambourg³¹, le prix maximum auquel l'argent doit être acheté à Londres pour compenser ce coût³².

30. « *Shipped to England add Banking Commission 1/8%, Brokerage 1/8%, Shipping Charges ¼%; deduct for lower Assays in Hamburg 1/8%, leaving 3/8% or ¼ d to be added to the price* » (E. SEYD, 1868, p. 406).

31. « *Shipped to Hamburg deduct the same charges viz.: – ½%, but also 1/8 for worse Assays in Hamburg; in all 3/8 d per oz.* » (Ibidem).

32. Par exemple, « *The Exchange being at 13.7½ [Mark et Schillinge banco per £, avec 1 Mk = 16 Sch.], Silver will cost 61 1/8 d when shipped here from Hamburg, and when shipped from London thence it must be bought here at 60 ½ d, in order to balance the account* » (ibidem, p. 406). La différence de coûts d'arbitrage est due à des « *worse Assays in Hamburg* » (ibidem) : la précision des tests y étant moindre, on perd de la matière

Nous pouvons interpréter ce tableau d'une autre manière : pour chaque niveau du prix de l'argent à Londres, le taux de change indiqué est le pair commercial de la £ en Mks banco puisque le prix de l'argent à Hambourg est fixe, et on peut y appliquer les coûts d'arbitrage pour calculer les taux de change à partir desquels il devient avantageux d'importer ou d'exporter l'argent ; on obtient ainsi respectivement le point d'entrée et le point de sortie d'argent de Londres avec Hambourg correspondant à ce pair³³.

Nous avons indiqué *supra* que, dans le chapitre suivant sur « *The Short Exchange* », E. Seyd fournit les pairs et points métalliques pour les relations entre Londres et vingt-huit destinations. Dans le cas des relations entre Londres et Paris, le calcul des différences entre chaque point métallique et le pair faisait apparaître le même coût d'arbitrage que celui adopté comme règle générale dans le chapitre consacré aux arbitrages sur le métal. Il n'en va pas de même pour les relations entre Londres et Hambourg : à l'exportation de Londres, le coût d'arbitrage s'élève à 1,16 % (au lieu de 0,625 %), et à l'importation il est de 0,70 % (au lieu de 0,375 %)³⁴. Si, dans les deux chapitres, le coût à l'exportation est supérieur au coût à l'importation (et ce dans la même proportion), la divergence entre les deux chapitres est assez marquée pour intriguer. Or E. Seyd ne s'en explique pas et on en est donc réduit aux conjectures. La plus plausible est la suivante.

Dans un autre chapitre du même ouvrage, E. Seyd examine la façon dont on doit calculer le « *Metallic Par of Exchange* ». Lorsque les deux monnaies considérées ont un étalon commun, comme c'est le cas avec l'or pour la £ et le F français, le calcul du pair découle du prix légal de cet étalon dans chacun des deux pays. Mais en l'absence d'étalon commun, comme c'est le cas entre la £ (à étalon-or) et le Mk de Hambourg (à étalon-argent), un métal a un prix fixe dans un pays et un prix variable dans l'autre, et l'autre métal est dans la position symétrique, de sorte que :

*« It would therefore seem impossible to establish a fixed rate of Exchange. However, it so happens that in France and some other countries the so-called Double Valuation exists, both Gold and Silver having a fixed price by law. In France this price stands at one part of Gold to 15 ½ parts of Silver, and it is this rate which must serve us as a guide in valuing between Gold and Silver generally. »*³⁵

à l'exportation et on en gagne à l'importation. Un calcul effectué sur l'exemple particulier d'exportation figurant aux pages 403-404 donne une perte de matière de 0,11 % ; E. Seyd l'évalue forfaitairement à 1/8 %, ajouté ou soustrait aux autres coûts selon le sens de l'opération, ce qui explique la différence de 0,25 % entre les coûts d'arbitrage.

33. Dans le cas d'un pair de 13,7 ½ Mk banco par £, correspondant à un prix de l'argent de 60,85 d l'once standard à Londres, ces points d'argent sont de 13,8 ½ à l'entrée et 13,6 à la sortie. L'écart de 2,5 Schillinge entre ces deux points (soit 1,16 %) correspond, aux approximations près (dues aux cotations discontinues du change), à la somme des coûts d'arbitrage dans les deux sens (1 %).

34. Pour un « *Metallic Par of Exchange* » de 13,7 ½ Mk banco par £, le point d'entrée d'argent est à 13,9 et le point de sortie à 13,5 (*ibidem*, p. 424), contre respectivement 13,8 ½ et 13,6 pour le même pair de 13,7 ½ d'après nos calculs effectués sur le tableau de la p. 406 (voir la note précédente).

35. E. SEYD, 1868, p. 288.

Pour un prix légal de l'or de 3.17.10 ½ £ l'once standard à Londres et un prix légal de l'argent de 27,75 Mks banco le marc de Cologne à 1000/1000 de fin, l'adoption du rapport monétaire français (le prix relatif légal de l'or en argent) de 15,50 permet de calculer un pair du change entre la £ et le Mk ; il s'établit à 13.7 ½ Mks par £³⁶. C'est ce niveau que retient Seyd pour calculer les points métalliques dans son tableau du chapitre sur « *The Short Exchange* » et qu'il donne en exemple sous son tableau des prix de l'argent dans le chapitre sur « *Shipments and Arbitrations in Bullion* ». Cette méthode n'est cependant pas admise par tous : « *we are induced to point out this principle, because in other works on exchanges we find considerable looseness in this respect* »³⁷ ; E. Seyd critique même W. Tate pour adopter au contraire « *the "value as found in England" of certain Coin as his basis for the Par* »³⁸. Dans leurs pratiques quotidiennes, les arbitragistes sont donc confrontés à une certaine imprécision quand il s'agit pour eux de comparer le résultat attendu d'une opération particulière et les points métalliques³⁹, et on peut imaginer que, dans son tableau synthétique des points métalliques de Londres avec vingt-huit destinations, E. Seyd ait souhaité donner une estimation large lorsqu'existait une telle imprécision, ce qui était le cas avec Hambourg et non avec Paris.

Nous considérerons donc que la fourchette de coûts donnée par E. Seyd dans chaque sens entre Londres et Hambourg exprime la variété des conditions d'arbitrage entre ces deux places. Le coefficient d'arbitrage, tel que nous l'avons défini *supra*, s'établit alors à : 0,375 % / 0,70 % = 0,625 % / 1,16 % = 0,54.

Comme pour les relations entre Londres et Paris, nous supposerons pour les relations entre Londres et Hambourg que les conditions structurelles de la concurrence entre arbitragistes sont restées les mêmes de 1821 à 1873, et nous appliquerons donc le même coefficient d'arbitrage sur toute la période. En l'absence de traitement par Seyd des relations entre Paris et Hambourg, nous retiendrons pour celles-ci le même coefficient d'arbitrage qu'entre Londres et Hambourg.

36. E. SEYD, 1868, p. 318. Il existe certes en Angleterre un prix légal de l'argent (66 pence l'once standard) qui, semble-t-il, devrait permettre de calculer directement le pair de la £ en Mk. Mais, d'une part, les pièces d'argent n'y ont qu'un pouvoir libératoire limité (à 2 £), ce qui les disqualifie pour représenter le monnayage anglais, et d'autre part ce prix donne un rapport monétaire de 14,50, très inférieur au rapport français de 15,50, considéré par E. Seyd comme universel. Sur cette base, le prix de l'argent devrait être en Angleterre de 60,85 pence l'once standard.

37. E. SEYD, 1868, p. 288.

38. E. SEYD, 1868, p. 288.

39. L'exemple particulier que donne E. Seyd de l'envoi de barres d'argent de Londres à Hambourg fait apparaître un coût d'arbitrage de 0,381 %, « *exclusive of Bank Commission* » (*ibidem*, p. 404), ce qui fait 0,506 % avec cette dernière, un peu au-dessous de l'estimation basse de 0,625 %. L'exemple d'un envoi de Hambourg à Londres fait apparaître un coût d'arbitrage de 0,272 %, soit 0,397 % avec la commission de banque, un peu au-dessus de l'estimation basse de 0,375 %.