



HAL
open science

The efficiency of a research project

Daniel Lachat

► **To cite this version:**

Daniel Lachat. The efficiency of a research project. Economies et finances. Université Rennes 1, 1975. Français. NNT: . tel-00119432

HAL Id: tel-00119432

<https://theses.hal.science/tel-00119432v1>

Submitted on 9 Dec 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE RENNES I

Faculté des Sciences Economiques

ATTESTATION DE DIPLOME

Vu les procès-verbaux d'examen établis par les membres du jury de la Faculté des Sciences Economiques, le Président de l'Université de Rennes 1 certifie que :

Monsieur L A C H A T Daniel

Né(e) à..... PARIS (75)

le..... 17 AOUT 1940

a obtenu le..... Doctorat de Spécialité en "ECONOMIE ET ADMINISTRATION DES
..... ENTREPRISES"

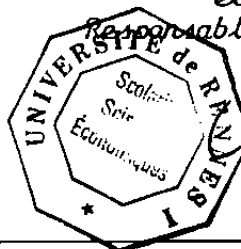
~~xxxxxx~~ le 27 SEPTEMBRE 1975

avec la mention..... TRES BIEN

Fait à RENNES, le 31 MARS 1992

P. Le Président de l'Université et p.d.

L'Attachée d'Administration Scolaire
et Universitaire,
Responsable du service Scolarité,



Martine PJNEL

Avis important : Il n'est délivré qu'une seule attestation de diplôme.
Il appartient au titulaire d'établir des photocopies de cette pièce. En aucun cas, il ne doit se dessaisir de l'original.



UNIVERSITE DE RENNES I
FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES

RENNES, le 31 mars 1992

Scolarité

REF : SCO.MP.RD. 205

Monsieur LCHAT Daniel
70 Rue Fondary
75015 PARIS

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous adresser ci-joint une attestation de Doctorat de Spécialité que vous avez obtenu en 1974.

D'autre part, votre dossier universitaire ne comporte pas de rapport de soutenance de thèse.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

L'Attachée d'Administration
Scolaire et Universitaire

Mme M. PINEL.

UNIVERSITE DE RENNES
FACULTE DE SCIENCES ECONOMIQUES ET D'ECONOMIE APPLIQUEE A LA GESTION

L'EFFICACITE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

**THESE POUR LE DOCTORAT
D'ECONOMIE ET D'ADMINISTRATION DES ENTREPRISES
PRESENTEE ET SOUTENUE
PAR**

DANIEL P. LACHAT
ING. EPF/ZH
DOCTEUR EN DROIT

JURY

M. FREVILLE	PRESIDENT
M. MORVAN	SUFFRAGANT
M. DOUGUET	SUFFRAGANT

SEPTEMBRE

1975

L'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

INTRODUCTION GENERALE

Une invention relève d'une idée inventive dans le but de satisfaire un besoin, de faire disparaître une gêne dans le déroulement de l'activité humaine. La même idée inventive peut être matérialisée de différentes façons et chacune de ces matérialisations profiter des améliorations provenant d'autres techniques qui progressent simultanément. Une invention n'est jamais isolée ; elle est suivie d'autres inventions qui sont issues de la même idée inventive en répondant au même besoin.

Une idée inventive peut être l'expression du génie d'un homme isolé, et ce fut le cas avant que les états ne s'aperçoivent que le progrès technique est un facteur de puissance d'où d'indépendance. Des équipes de recherche travaillent à l'exploration systématique d'idées inventives, afin d'en trouver toutes les conséquences qui, transmises à l'industrie, permettront à celle-ci d'être en position monopolistique. Les entreprises emploient des équipes de recherche pour obtenir une position monopolistique permettant un meilleur amortissement des investissements, que l'équipe de recherche utilise des fonds publics ou privés, elle exploite un thème, elle explore une idée inventive. Une invention est suivie d'autres inventions la perfectionnant, l'adaptant de mieux en mieux aux besoins.

Parallèlement, à la constitution d'équipes de recherche, l'invention, ou plus exactement l'art d'inventer est devenu une préoccupation majeure. Tandis que l'instinct se caractérise comme un savoir faire inné qui adapte l'animal une fois pour toutes à un certain nombre de situations types, tandis que l'habitude permet à l'homme après apprentissage d'accomplir des tâches familières avec aisance et presque inconsciemment, l'homme possède une histoire qui provient de son aptitude à inventer des solutions inédites pour des problèmes nouveaux. Mais, le plus souvent, il existe une liaison que l'on peut établir entre ces solutions. Une invention ne peut naître sans qu'une autre n'existe préalablement, d'où l'intérêt d'explorer systématiquement un domaine de la technique. Pour qu'une invention existe, il faut qu'un grand nombre d'informations élémentaires soient regroupées et aménagées, de façon à satisfaire un besoin qui l'est déjà partiellement. Il est donc naturel de tenir compte des inventions précédentes, de les améliorer, ce qui mène à des inventions fruits de l'exploration systématique d'un domaine technique à l'aide d'une même invention.

Une équipe de recherche est un moyen de produire des inventions sur la base d'une mission, admise par tous ses membres, formulée et reconnue objectivement puisque la raison de sa constitution est la réponse à une question d'ordre technique, c'est-à-dire, l'élimination d'une gêne opératoire

Les inventions apparaissent comme en grappes suspendues à l'existence d'une première invention que l'on appellera l'invention "ancêtre" d'une grappe d'inventions. Les inventions en grappe, c'est-à-dire issues les unes des autres, ont été l'une des caractéristiques essentielles de la révolution industrielle du dix-neuvième siècle. A partir d'un certain nombre d'inventions "majeures" dont le nombre va en s'accroissant depuis le dix-septième siècle, il se produit un effet d'entraînement qui bouleverse les structures existantes et amorce la croissance économique. Depuis la fin du dix-huitième siècle le processus de création tend à devenir de plus en plus collectif et organisé tant sur le plan de l'Etat que sur celui de l'entreprise; à Bernard de Palissy brûlant ses meubles succède le fourmillement lent, anonyme et inexorable du progrès technique sourdant des laboratoires publics ou privés. L'invention ne semble plus surgir ex nihilo mais de l'expérience collective.

Le phénomène de grappes d'inventions mérite une description plus complète afin de mesurer l'activité des groupes de chercheurs et de décider éventuellement de l'opportunité de leur renforcement par d'autres chercheurs provenant d'autres équipes. L'on pourra tenter d'en donner un modèle mathématique afin de permettre une certaine prévision dans les résultats de la recherche effectuée au cours d'une campagne de recherche. A partir de résultats fixés a priori, il pourra éventuellement être possible de se fixer les moyens en hommes et en matériel nécessaires pour y parvenir.

L'équipe de recherche élabore des produits en un délai donné : ce sont les inventions appartenant à une même grappe d'inventions. La mesure de cette production peut donner une mesure de la qualité, de l'efficacité d'une équipe de recherche travaillant dans un domaine donné. Ainsi, dès lors que l'on trouve un modèle décrivant des grappes d'inventions, et notamment l'effet d'accélération, puis de ralentissement, dans l'exploration d'une idée inventive, on sait apprécier la qualité, l'efficacité d'une équipe de recherche.

L'étude des grappes d'inventions qui est aussi celle des équipes de recherche sera faite en deux titres :

TITRE PREMIER : LE PHENOMENE DE GRAPPES D'INVENTIONS

TITRE SECOND : LA QUANTIFICATION DU PHENOMENE DE GRAPPES D'INVENTIONS

Les inventions apparaissent comme en grappes suspendues à l'existence d'une première invention que l'on appellera l'invention "ancêtre" d'une grappe d'inventions. Les inventions en grappe, c'est-à-dire issues les unes des autres, ont été l'une des caractéristiques essentielles de la révolution industrielle du dix-neuvième siècle. A partir d'un certain nombre d'inventions "majeures" dont le nombre va en s'accroissant depuis le dix-septième siècle, il se produit un effet d'entraînement qui bouleverse les structures existantes et amorce la croissance économique. Depuis la fin du dix-huitième siècle le processus de création tend à devenir de plus en plus collectif et organisé tant sur le plan de l'Etat que sur celui de l'entreprise; à Bernard de Palissy brûlant ses meubles succède le fourmillement lent, anonyme et inexorable du progrès technique sourdant des laboratoires publics ou privés. L'invention ne semble plus surgir ex nihilo mais de l'expérience collective.

Le phénomène de grappes d'inventions mérite une description plus complète afin de mesurer l'activité des groupes de chercheurs et de décider éventuellement de l'opportunité de leur renforcement par d'autres chercheurs provenant d'autres équipes. L'on pourra tenter d'en donner un modèle mathématique afin de permettre une certaine prévision dans les résultats de la recherche effectuée au cours d'une campagne de recherche. A partir de résultats fixés a priori, il pourra éventuellement être possible de se fixer les moyens en hommes et en matériel nécessaires pour y parvenir.

L'équipe de recherche élabore des produits en un délai donné ; ce sont les inventions appartenant à une même grappe d'inventions. La mesure de cette production peut donner une mesure de la qualité, de l'efficacité d'une équipe de recherche travaillant dans un domaine donné. Ainsi, dès lors que l'on trouve un modèle décrivant des grappes d'inventions, et notamment l'effet d'accélération, puis de ralentissement, dans l'exploration d'une idée inventive, on sait apprécier la qualité, l'efficacité d'une équipe de recherche.

L'étude des grappes d'inventions qui est aussi celle des équipes de recherche sera faite en deux titres :

TITRE PREMIER : LE PHENOMENE DE GRAPPES D'INVENTIONS

TITRE SECOND : LA QUANTIFICATION DU PHENOMENE DE GRAPPES D'INVENTIONS

TITRE PREMIER

LE PHENOMENE DE GRAPPES D'INVENTIONS

INTRODUCTION AU TITRE PREMIER

La nécessité de l'invention est l'une des caractéristiques essentielles du système dans lequel nous vivons : de l'art à l'industrie, des objets les plus utilitaires aux réalisations scientifiques les plus sophistiquées, il faut inventer pour conserver, sinon accroître, l'intérêt du consommateur et d'obtenir un monopole temporaire pour une fabrication donnée, d'où des recherches systématiques pour créer de nouveaux produits fabriqués de façon plus économique, à l'aide de nouveaux procédés. Ainsi, une idée inventive est exploitée systématiquement.

L'invention n'existe pas seulement par le résultat qu'elle permet d'obtenir, mais par les phénomènes dont elle est elle-même le siège : elle possède une fécondité qui, dans le respect de la même idée inventive, assure que d'autres inventions vont éclore. Mais, inversement, il est possible de rechercher l'invention qui a engendré une série de perfectionnements et que rien ne semblait annoncer. En ce sens, le moteur à gaz est l'"ancêtre" du moteur à explosion ; le tube de Crookes est l'"ancêtre" du tube de Coolidge ; la diode est l'"ancêtre" des tubes électroniques. A l'origine de chacune de ces séries, il y a un acte défini d'invention qui donne une structure interne restant stable à travers l'évolution et productrice de structures dérivées jusqu'à saturation et éclatement.

Lorsque l'on considère une grappe d'inventions dont le but est de satisfaire un besoin donné, deux questions viennent à l'esprit : à partir de quelle invention s'est développée la grappe d'inventions ? et, comment vérifier qu'une invention, faisant partie d'une grappe d'inventions, décrit effectivement une nouvelle matérialisation de l'idée inventive ?

Ces deux questions, formulées de façon un peu plus générale, trouveront une réponse dans les deux chapitres suivants, savoir :

CHAPITRE PREMIER : LA GENESE D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

CHAPITRE SECOND : LA DETERMINATION DE LA QUALITE D'UNE
INVENTION APPARTENANT A UNE GRAPPE D'INVENTIONS

<p>CHAPITRE PREMIER LA GENESE D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS</p>

Amplifier un signal électrique par un transistor, alors que l'on utilisait jusque là une diode, améliore non seulement la fiabilité, la stabilité, ... de l'amplificateur mais encore bouleverse toute l'industrie électronique et celle de ses composants. Ainsi, une invention détermine d'autres inventions qui n'auraient pu éclore si elle n'était pas née précédemment. Elle est le point de départ nécessaire à toute évolution de la technique jalonnée par des inventions. C'est l'"ancêtre" d'une grappe d'inventions qui appartiennent à un domaine technique déterminé.

La genèse d'une grappe d'inventions peut s'expliquer lorsque l'on connaît l'invention "ancêtre" qui ouvre la grappe d'inventions. Par conséquent, ce chapitre sera divisé en deux sections, savoir :

SECTION I : L'INVENTION "ANCETRE" D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS
SECTION II : LA GRAPPE D'INVENTIONS OUVERTE PAR UNE INVENTION "ANCETRE"

<p>SECTION I L'INVENTION "ANCETRE" D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS</p>
--

L'invention "ancêtre" d'une grappe d'inventions est l'invention qui est nécessaire à d'autres inventions qui ne peuvent exister sans elles, qui procèdent de la même idée inventive. A la base de toute invention est une idée qui explique son but et justifie son résultat, compte tenu des circonstances dans lesquelles travaille l'équipe de recherche.

Une invention peut être étudiée pour elle-même, isolément de la grappe d'inventions à laquelle elle appartient (§1), ou en relation avec cette grappe (§2).

§1. - L'INVENTION CONSIDEREE ISOLEMENT

L'invention permet le passage d'un état de la technique à un autre. Mais, la technique n'évolue pas que par sauts : elle peut se développer d'une manière progressive, par une infinité de petits pas à peine appréciables. Ainsi, à une évolution par mutation peut être opposée une évolution par continuité, bien qu'il n'y ait pas entre ces deux types d'évolution une véritable différence de nature, mais bien plus une différence de degré, puisque une idée nouvelle est sous-jacente à toute évolution. Il ne suffit pas que l'idée nou-

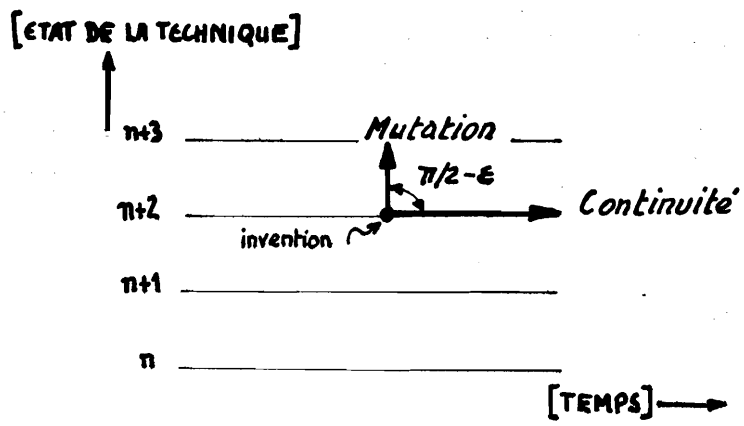


Figure 1

Evolution par mutation et évolution par continuité

velle existe ; il faut qu'elle soit matérialisée dans une entreprise qui a le plus souvent une tendance naturelle à rejeter l'idée nouvelle afin de ne pas modifier ses structures, et de préserver ainsi son identité. L'invention modifie non seulement le marché en apportant un produit nouveau, mais elle perturbe aussi l'entreprise. Ainsi, selon que l'évolution technique a lieu par mutations successives ou par continuité, l'entreprise se comporte différemment, d'où une comparaison entre l'évolution par mutation et l'évolution par continuité (A), avant l'étude du comportement de l'entreprise face à l'invention (B).

A. L'évolution par mutation et l'évolution par continuité

Il est possible de schématiser graphiquement une évolution par mutation et une évolution par continuité en tenant compte du temps (figure 1). Selon l'habitude, ce dernier a été placé horizontalement tandis que chaque état de la technique est indiqué par un étage un peu comme les orbites électroniques dans un modèle atomique de Bohr. Lorsque le progrès technique s'effectue progressivement sans que la technique soit modifiée dans sa conception d'ensemble, il s'agit d'une évolution par continuité qui se développe horizontalement sur l'un des étages de la figure 1. Par exemple, pour forer des puits de pétrole sous-marin, on peut utiliser des plateformes de forage prenant appui sur le fond de la mer ; par l'accroissement de la longueur des piles, il est possible d'atteindre des profondeurs allant jusqu'à une centaine de mètres. Tant qu'il s'agit d'un accroissement de la longueur des piles et des conséquences de cet accroissement, on peut considérer qu'il s'agit du même état de la technique qui se développe de façon continue. Mais, si l'on désire atteindre une profondeur de plusieurs centaines de mètres, il faut utiliser la technique des plateformes flottantes : entre une plateforme reposant sur le fond de la mer et une plateforme flottante, on conçoit aisément qu'il y ait eu une mutation dans l'état de la technique.

Une contrainte peut être réduite de deux façons : soit par une évolution par continuité qui repousse la contrainte, soit par une évolution par mutation qui fait apparaître de nouvelles contraintes. Lorsque la longueur des piles d'une plateforme de forage s'accroît, il faut accroître leur résistance, mais il s'agit d'un problème de charpente métallique que l'on sait résoudre à l'aide de techniques éprouvées. Lorsqu'il s'agit d'une plateforme flottante, il faut assurer le positionnement constant de la plateforme malgré la houle, le vent, la dérive, ... d'où de nouvelles contraintes qu'il faudra réduire.

Cette schématisation de la recherche fait mieux compren-

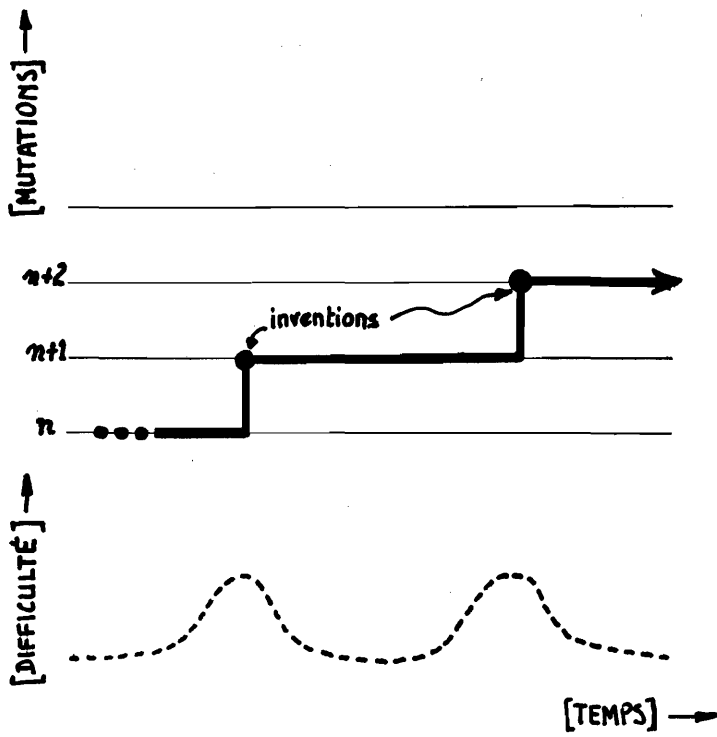


Figure 2

Difficultés comparées des évolutions par mutation et par continuité

dre ce que peut être une recherche dans une entreprise, le cas le plus simple étant une évolution par continuité suivie d'une mutation, elle-même suivie d'une évolution par continuité et ainsi de suite afin d'arriver à un produit commercialisable. Ce schéma élémentaire peut se répéter plusieurs fois lors d'une recherche : la première mutation peut correspondre au produit, la seconde au procédé industriel de fabrication de ce produit. A chacune de ces mutations correspond un accroissement momentané de la difficulté auquel succède un travail de routine (figure 2).

On remarque cependant que, compte tenu du temps, il est impossible qu'une mutation donne naissance au même instant à une autre mutation (la mère et la fille ne peuvent naître au même moment) et ce n'est donc que par approximation que les deux directions correspondant respectivement à une évolution par mutation et à une évolution par continuité sont orthogonales. De plus, les espaces franchis lors des mutations ont été portés égaux sur les figures et, ce qui n'a aucune raison d'être dans l'état des connaissances actuelles puisqu'on ne sait pas mesurer l'importance d'une mutation. Cependant, la question de l'importance d'une invention n'est pas simple car une invention considérée comme insignifiante au point de vue technique peut nécessiter des modifications importantes des procédés de vente et inversement une invention très importante du point de vue technique peut entraîner des modifications négligeables des moyens de production. On peut citer, pour le premier cas, les emballages perdus de liquides alimentaires, et, pour le second, l'introduction du nylon. L'attention est souvent attirée par les inventions les plus spectaculaires mais économiquement, il n'est nullement certain que l'évolution par mutation soit préférable à l'évolution par continuité. De toutes façons, l'appréciation des inventions est subjective car elle dépend du public auquel l'on s'adresse. Un autre exemple, peut être tiré de l'industrie automobile : disposer transversalement un moteur de véhicule automobile est une mutation très importante de la technique automobile qui entraîne un certain nombre de contraintes nouvelles comme, par exemple, le dessin nouveau de tout l'ensemble boîte de vitesse-transmission de puissance. Cette nouvelle disposition correspond-elle à une plus grande mutation que celle du "tout-à-l'arrière" inaugurée par Volkswagen et reprise sur la 4 CV Renault ? Le "tout-à-l'avant" comme le "tout-à-l'arrière" sont deux techniques nouvelles qui peuvent parfaitement coexister dans une même entreprise (R 16 Renault et R 10 Renault) et il n'est pas possible de déterminer si l'une de ces techniques représente une plus grande différence avec la technique antérieure que l'autre ; nées avant la guerre de 1939-45 (11 CV Citroën et Volkswagen), elles s'opposent à la technique classique du moteur à l'avant et des roues motrices à l'arrière qui subsiste. Cette conservation des techniques anciennes ne peut s'expliquer que par le comportement de l'en-

treprise face à l'invention.

B. Le comportement de l'entreprise face à l'invention

Le progrès technique ne se traduit pas par la disparition des techniques anciennes : celles-ci subsistent tout en profitant des techniques nouvelles. Lorsque Peugeot produit à la fois des véhicules où le moteur est placé à l'avant et les roues motrices sont à l'arrière, et des véhicules "tout-à-l'avant", il y a apparemment une contradiction qui ne peut s'expliquer par les tailles de véhicules, mais par un souci d'économie dans l'effort. La 403 a eu pour conséquence la 404, puis la 504, par une extrapolation et un perfectionnement constant ; la 204 s'est transformée en 304 et en 104. Une même idée inventive se retrouve dans ces deux familles de modèles, mais certains perfectionnements se retrouvent dans tous les modèles et non seulement dans les accessoires ; c'est ainsi que les colonnes de direction sont toutes brisées pour éviter qu'en cas de choc frontal elles ne se comportent comme un épieu. Ainsi, une même entreprise utilise des techniques d'âge différent et vend des produits dont l'idée inventive a été conçue à des époques très différentes, fait des bénéfiques équivalents pour chacun de ces produits qui satisfait ses clients de façon non moins équivalente. Il apparaît donc que la coexistence de ces produits ne résulte pas du marché, mais de l'entreprise elle-même.

Généralement, l'invention doit se frayer péniblement la voie à travers des habitudes établies et ne débouche qu'après maints efforts. Il est très rare que entre l'invention et son utilisation s'écoule un laps de temps inférieur à dix ans. En effet, une entreprise est comparable à un être vivant qui possède des réactions devant une évolution qui détruit sa stabilité. A tous les échelons, l'invention se heurte à des volontés vigoureuses et tenaces pour maintenir l'entreprise dans le même âge technique. Les réactions les plus classiques sont au nombre de trois, savoir :

- L'entreprise s'oppose à la mutation ; elle refuse l'idée nouvelle, se sépare des personnes qui l'ont apportée et rend impossible toute discussion.
- L'entreprise permet à la recherche de se poursuivre, mais elle l'isole. Dans ces conditions, les équipes de recherche fonctionnent à vide, privées de tout contact avec le reste de l'entreprise et tendent vers une perfection des produits ou procédés.
- L'entreprise bloque ce qu'elle considère comme une menace en permettant à la recherche de se poursuivre à

RECHERCHE	ENTREPRISE	BREVET D'INVENTION
recherche sur un domaine déterminé sans rapport avec les fabrications	grande ↑ ↓ petite	le dépôt n'a lieu que pour prévenir d'éventuelles indiscretions
recherche sur un besoin nouveau, sur un produit à améliorer		le dépôt a lieu pour conserver la domination du marché
aucune recherche systématique mais résolution de problèmes posés directement par le consommateur		le dépôt vise à forcer à acheter les produits de l'entreprise
aucune recherche systématique: l'entreprise fabrique une gamme de produits longuement éprouvés		aucun dépôt n'est nécessaire ni possible puisque l'exigence de nouveauté n'est pas satisfaite

Figure 3

Recherche, taille de l'entreprise et brevet d'invention

monopole	de droit	de fait	
choix de l'entreprise	brevet d'invention	aucun titre mais secret	divulcation systématique
importance de l'entreprise par rapport à ses concurrents	égale ou faible	grande	très grande
concurrence	forte	impossible	impossible
technicité du produit	faible	grande	très grande et impossibilité de réalisation par des tiers
usage du produit	courant	exceptionnel ne sera reproduit qu'à quelques exemplaires	exceptionnel ne sera reproduit qu'à quelques exemplaires
saturation du marché	probable	peu probable	très probable
durée de vente du produit	inférieure à 20 ans	supérieure à 20 ans	très courte

Figure 4

Comportement d'une entreprise vis-à-vis des brevets d'invention selon sa taille

un très faible niveau de façon à avoir une évolution par continuité et non une évolution par mutation. Les produits ou procédés sont améliorés, mais on ne constate aucun changement de technique.

Toute entreprise s'efforce de maintenir autour d'elle et dans elle une situation stable comme un organisme vivant ; ce n'est pas de l'inertie, mais une dynamique de la conservation. Les diverses réactions évoquées précédemment qui constituent des obstacles à une évolution par mutation sont des manifestations d'un conservatisme actif d'où la règle générale : une invention sera d'autant mieux acceptée par une entreprise qu'elle touchera un domaine marginal et que son introduction demandera moins de changement.

Les conditions dans lesquelles la recherche est effectuée amène à une évolution par continuité. La plupart des entreprises, surtout celles de taille moyenne, sont spécialisées dans une branche de la technique qui leur est familière : mécanique de précision, électronique... Les équipes de recherche et les appareillages sont polarisés sur cette branche. Chaque entreprise, surtout lorsqu'elle est de taille restreinte, estime avoir sa vocation, ce qui est un facteur de sclérose ; elle a une étroite perception de ce que sont ses spécialités techniques offertes à une clientèle attitrée. Hors de ces limites, elle ne conçoit aucun salut ce qui éventuellement la mène à refuser des techniques nouvelles pour le créneau qu'elle exploite. Ainsi, ce n'est pas dans les laboratoires de recherche de la SNCF qu'a été conçu l'aérotrain sans doute parce que celui-ci faisait appel à des connaissances peu courantes de dynamique des fluides.

Il est possible de trouver un certain nombre de comportements, correspondant à certaines tailles d'entreprises, vis-à-vis d'inventions et l'on obtient la figure 3 qui, rapprochée de la figure 4, permet de mieux saisir la complexité du choix pour une entreprise donnée.

Il faut aussi chercher dans la taille des entreprises une des raisons de la faible proportion d'inventions nées au sein des grandes entreprises ; lorsque l'on crée ou développe un centre de recherches, on met en oeuvre un certain nombre de moyens et l'on mesure l'effort commis à cette mise en oeuvre, sans donner de sujets de recherche, sans préciser les problèmes qu'il faut résoudre et qui mènent à des produits vendables et rentables. Dans un tel contexte, le rôle du chercheur n'est plus d'inventer, mais de chercher c'est-à-dire d'effectuer un certain nombre d'opérations pourvu qu'elles soient inscrites dans la logique de la recherche : on obtient ainsi une mesure plus précise avec des précautions expérimentales accrues et le doute (scientifique) remplace l'enthousiasme. Si l'on admet que l'équipe de recherche possède un enthousiasme qui la porte

à inventer, il faut encore que le repérage du besoin technique ait été possible et dans une grande entreprise le service commercial est éloigné des services de recherche..

Un autre commentaire s'impose : la protection demandée après une recherche systématique, protection qui tend à protéger un effort inné à l'entreprise est saine, tandis que la protection de la réponse posée à l'entreprise par un consommateur, qui est aussi un acheteur, à l'occasion d'une commande ne l'est pas puisque l'effort n'est venu que sous une pression extérieure : l'entreprise ne lutte pas pour vaincre, mais pour survivre. Selon une autre interprétation : dans le premier cas, l'entreprise vit dans un marché de services, tandis que dans le second elle est dans un marché de pénurie (période d'après guerre par exemple). En effet, dans un marché de pénurie, l'entreprise ne fait aucun effort pour vendre ses produits puisqu'elle est assurée de leur vente ; elle ne fait aucun effort de recherche pour trouver de nouveaux produits et ne demande par elle-même aucun titre de propriété industrielle. Cependant, si elle est forcée par un client à faire une recherche, elle n'hésite pas à prolonger son monopole de fait par un monopole de droit. Dans ce dernier cas le brevet d'invention est néfaste au consommateur car sa demande provoque un monopole qui se retourne contre lui.

L'industrie dans sa transformation s'impose d'obtenir un résultat tangible, appréciable. Une invention susceptible de protection par un brevet d'invention est la solution reproductible d'un problème ayant un rapport certain avec la transformation de matières premières en produits fabriqués, l'exploitation de sources d'énergie ou de richesses minérales. Cette solution est obtenue en quatre phases (1), savoir :

phase I	➔	recherche fondamentale	➔	création d'un modèle et vérification de son comportement à partir de paramètres tirés de la réalité.
phase II	➔	recherche appliquée	➔	création en laboratoire de produits nouveaux
phase III	➔	innovation	➔	création, combinaison ou modification des produits obtenus à la phase II en vue d'avantages techniques ou pécuniaires et fabrication en grande série
phase IV	➔	diffusion	➔	diffusion des produits obtenus à la phase III

(1) Une décomposition plus fouillée peut être faite pour obtenir huit phases comme le montre : S. Gregory, Creativity and innovation in engineering, Butterworths, Londres, 1972, pp 29-51, notamment figure 2.5.

Le schéma précédent en quatre phases peut s'approfondir :

- recherche fondamentale ➡ accumulation d'un certain nombre de connaissances de base souvent dans le seul but de connaître mais parfois avec une idée d'utilisation possible

Possédant ces connaissances, ce qui suppose une formation scientifique ou technique sérieuse, un homme, parfois isolé, parfois au sein d'une équipe, a l'idée d'en utiliser plusieurs pour obtenir une chose ou une action nouvelle. Cette idée est alors reprise dans la recherche appliquée.

- recherche appliquée ➡ des chercheurs reprennent l'idée nouvelle, l'améliorent et la rendent utilisable ; ce faisant, ils apportent de nouvelles idées
- innovation ➡ passage au stade industriel
- diffusion ➡ exploitation commerciale

Cette décomposition du mode d'obtention de produits commercialisables à partir d'une idée nouvelle par les entreprises explique pourquoi une invention "ancêtre" est à la base d'une série d'inventions complémentaires qui quelquefois sont des perfectionnements mais qui souvent sont complètement indépendantes de l'invention "ancêtre" tout en en découlant indubitablement, bien que de manière souvent non évidente. Il reste à considérer l'invention comme un élément d'une grappe d'inventions.

§ 2. L'INVENTION CONSIDEREE COMME ELEMENT D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

L'invention ne doit pas seulement être étudiée isolément, mais il faut la considérer également en tant qu'élément d'une grappe d'inventions procédant de la même idée inventive.

Dans l'exemple (1) des tubes électroniques issus de la diode, l'idée inventive est la suivante : sachant que l'électron en électronique industrielle peut être assimilé à un point et que son comportement permet de lui attribuer une masse d'où une interprétation de façon satisfaisante par les lois de la mécanique, le potentiel de la grille de commande autorise le contrôle du courant d'anode. Ainsi, les définitions simplifiées des tubes électroniques sont :

(1) Cet exemple a été utilisé par : G. Simondon, Du mode d'existence des objets techniques, Aubier, Paris, 1969, p. 40 et suiv.

diode	: émission d'électrons par une cathode incandescente vers l'anode.
triode	: contrôle du courant d'anode par le potentiel d'une grille.
tétrode	: introduction d'une grille-écran à potentiel fixe pour protéger les parties du tube électronique situées d'un côté (grille de commande) contre les actions électriques provenant de l'autre côté (anode).
pentode	: introduction d'une grille d'arrêt qui supprime la captation de l'émission secondaire d'anode par la grille-écran.
hexode	: introduction d'une grille complémentaire d'arrêt pour accroître la capacité de sortie.
heptode	: introduction d'une grille-écran pour empêcher l'émission secondaire.
octode	: introduction d'une plaque supplémentaire pour obtenir une triode oscillatrice suivie d'une pentode.

Il est aussi possible d'associer dans une même enveloppe les éléments correspondants à plusieurs fonctions : diode, triode, pentode, hexode. Il existe une très grande variété de ces tubes dont les structures internes sont caractérisées par des éléments communs ; cathode commune par exemple. Cependant on retrouve toujours la même idée inventive.

Pour reconnaître l'idée inventive, il est souvent nécessaire de posséder la description de l'état de la technique à plusieurs époques d'où la nécessité d'effectuer des recherches documentaires qui révéleront l'existence de grappes d'inventions (A) dans lesquelles il sera possible d'établir l'arbre généalogique des inventions qui en font partie (B).

A. La détermination de grappes d'inventions

On peut comparer une invention à d'autres inventions qui sont susceptibles de mener à cette invention ; elle est comparée aux inventions qui la précèdent nécessairement. On peut aussi étudier une invention en la comparant aux inventions qui lui succèdent et qui n'ont pu se développer que parce qu'elle existait précédemment. Il est nécessaire de recourir à des techniques documentaires pour connaître les inventions qui pré-

cèdent ou qui succèdent à une invention, c'est-à-dire qu'il se pose le problème de retrouver toutes les inventions qui constituent un domaine technique et qui appartiennent à une même grappe d'inventions ; cette recherche s'appelle une recherche d'antériorité lorsqu'il s'agit de montrer qu'une invention protégée par un brevet d'invention n'est pas nouvelle. Comme la plupart des inventions correspondent à un brevet d'invention demandé par l'inventeur ou son ayant-droit pour obtenir un monopole de droit sur l'invention, les recherches d'antériorité sont presque toujours faites parmi les collections de brevets d'invention ; ces collections sont classées selon des classifications et actuellement selon la "Classification internationale des brevets" dans la plupart des pays occidentaux (1).

B. L'arbre généalogique d'une invention

La grappe des inventions qui précèdent ou qui succèdent à une invention est l'ensemble des inventions qui satisfont un même besoin quelle que soit la solution adoptée pour arriver à cette satisfaction. Ces deux grappes sont connues par une recherche documentaire qui permet d'établir la grappe des inventions qui succèdent à une invention et la grappe des inventions qui la précèdent.

Lorsque l'on se donne deux inventions appartenant à un même domaine technique, il peut être intéressant de découvrir la chaîne d'inventions qui relie l'une à l'autre. Une liaison entre deux inventions n'est possible que si elles appartiennent au même domaine technique et si la seconde dérive de la première, c'est-à-dire si elles procèdent de la même idée inventive. Ainsi, entre deux inventions apparaissent d'autres inventions qui sont des perfectionnements, des aménagements de la première invention ayant pour but de mieux satisfaire le même besoin ou des besoins dérivés, car à mesure qu'un besoin est mieux satisfait, il se transforme sous l'influence d'autres perfectionnements et d'autres aménagements qui peuvent même le faire disparaître. L'invention est le fruit d'un greffon sur une invention antérieure afin de mieux satisfaire un besoin : la structure de l'invention antérieure est saturée peu à peu. On peut dire que l'invention, dont on considère les inventions qui en dériveraient forcément, est une invention "ancêtre" qui possède une structure primitive non saturée.

La relation entre une invention et les inventions qui la précèdent nécessairement peut être mise graphiquement en valeur en portant en abscisse le temps et en ordonnée (sans échelle) les différents états de la technique que l'on peut reconnaître et qui sont attestés par au moins une invention. On obtient ainsi l'"arbre généalogique" de l'invention considérée.

(1) On trouvera en annexe, un exemple de détermination d'une grappe d'inventions (Annexe 1).

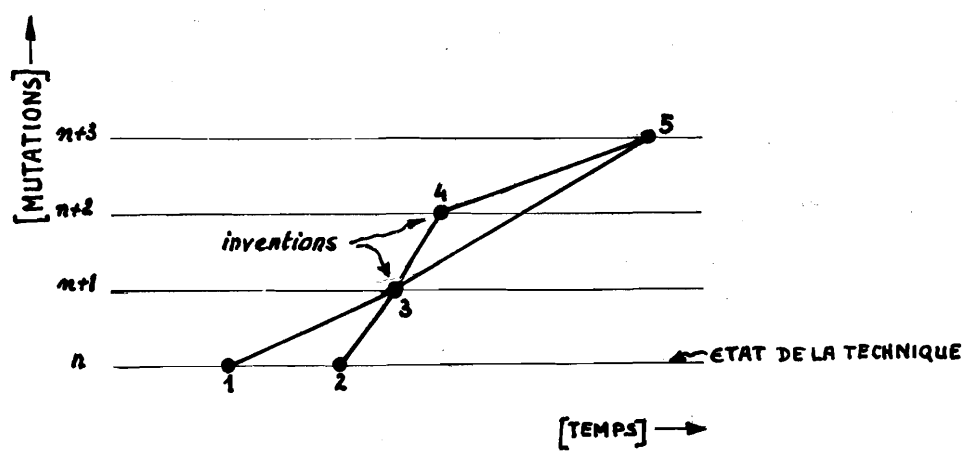


Figure 5

Arbre généalogique d'une grappe d'inventions

Par exemple, à la figure 5, l'invention "3" est issue des inventions "1" et "2" appartenant au même état de la technique, c'est-à-dire ne se différenciant l'une de l'autre que par des détails mineurs de réalisation sans que leur structure soit différente. Ainsi, dans un joint de cardan, des différences dans la forme de l'anneau d'étanchéité ne modifient pas la structure de ce genre d'éléments de machine. Cependant, si l'on considère l'évolution des joints d'étanchéité, il est éventuellement possible de découvrir une différence de structure entre les deux types d'anneaux d'étanchéité utilisés qui ont été successivement, dans le cas de joints de cardan, des anneaux à section annulaire, puis à section en "V", puis en "Y".

SECTION II
LA GRAPPE D'INVENTIONS OUVERTE PAR UNE INVENTION "ANCETRE"

L'invention est à la jonction de deux inventaires effectués simultanément par l'esprit : l'inventaire des diverses voies possibles permettant de satisfaire un besoin et l'inventaire des résultats techniques obtenus à partir des moyens rencontrés au cours de la campagne de recherche. L'invention apparaît comme le produit d'une dynamologique (1).

Par exemple, une machine à vapeur peut s'analyser comme l'obtention d'un couple mécanique à l'aide d'une pression de vapeur. Trois solutions s'offrent :

- utiliser l'effet de réaction d'un jet de vapeur,
- tirer parti de la pression de la vapeur,
- se servir de la différence de pression créée par le vide obtenu par condensation de la vapeur.

La première solution est connue par la turbine à vapeur, la seconde par la machine à pistons, la troisième par la pompe de Savery. On peut montrer à partir de l'histoire de la machine à vapeur à pistons que c'est en méditant sur les avantages et les inconvénients de la machine à production du vide par explosion inventée par l'abbé d'Hautefeuille et perfectionnée par Huygens que Papin conçoit sa machine à vapeur ; que Newcomen utilisant les résultats de Papin qui lui étaient communiqués par Hooke réalise une machine plus pratique ; que Watt ayant à réparer une machine de Newcomen invente le condenseur qui devait lui permettre de concevoir la machine à double effet. Cette dynamologique met en évidence la structure de la machine à vapeur dont le développement tout entier est axé sur le mouvement d'un piston dans un cylindre sous l'influence de la vapeur. Il s'agit d'une série de variations sur ce thème, variations orientées vers un rendement optimal et le plus grand automatisme possible. Cette structure sera utilisée dans le moteur à explosion dont elle constitue l'organe essentiel. La dynamologique souligne l'étroite parenté entre le moteur à vapeur et le moteur à explosion qui devait le supplanter.

(1) R. Boirel, Théorie générale de l'invention, PUF, Paris, 1961. Cet auteur a reconnu des structures qui permettent un développement dynamologique.

La dynamologique suppose que l'invention ait lieu dans un ensemble cohérent qui se sature au fur et à mesure que la technique se développe sans qu'il y ait mutation ; elle ne permet pas de prévoir la mutation. Par l'étude des structures sous-jacentes aux inventions appartenant à une même grappe d'inventions (§1), on fera apparaître la raison de la mutation d'une grappe d'inventions à une autre (§2).

§ 1. LA STRUCTURE SOUS-JACENTE AUX INVENTIONS APPARTENANT A UNE MEME GRAPPE D'INVENTIONS

Les inventions appartenant à une même grappe d'inventions sont issues les unes des autres à partir de l'invention "ancêtre". Elles possèdent une sorte de dénominateur commun qui permet de les caractériser toutes : c'est l'idée inventive (A) qui se matérialise par une structure "squelette" caractéristique d'une grappe d'inventions (B).

A. L'existence d'une caractéristique commune aux inventions appartenant à une même grappe d'inventions

La recherche d'une caractéristique commune aux inventions appartenant à une même grappe d'inventions est celle d'une idée inventive commune dans la grappe. Cette idée inventive est le support de l'évolution de la technique que l'on peut tenter d'expliquer à partir d'un modèle emprunté à la thermodynamique.

Un système physique isolé, échangeant ni chaleur, ni travail, ni matière, avec le milieu extérieur, peut atteindre un état d'équilibre pour lequel il ne pourra apparaître ni énergie, ni entropie supplémentaire, sachant que l'entropie est une fonction mathématique traduisant le principe de dégradation de l'énergie en système physique ouvert, c'est-à-dire d'emprunter et de restituer de l'énergie, du travail, de la matière... au milieu extérieur, évolue vers un état caractérisé par une production minimale d'entropie par unité de temps.

Prigogine (1) note que des êtres vivants sont assimilables à un système ouvert, la recherche de la production minimale d'entropie étant attestée par la stabilité des espèces lors d'une perturbation venue de l'extérieur et par le fait expérimental que l'entropie des êtres vivants diminue au cours de leur croissance.

(1) I. Prigogine, Introduction à la thermodynamique des processus irréversibles, Dunod, Paris, 1968.

Ce qui est vrai de la vie animale peut se transposer à la vie sociale et selon Brill (1), la recherche quel que soit le domaine au sein duquel elle s'exerce tend à des mutations adaptatives dans le but de diminuer l'entropie par saturation des structures et par le maintien de ces mêmes structures par une utilisation maximale de la structure précédente malgré la variation d'entropie et par un accroissement quantitatif de ces mutations attestées, par exemple, dans des publications techniques ou des brevets d'inventions. Ainsi, l'on voit se dégager une structure qui se conserve dans le temps.

B. La structure-squelette caractéristique d'une grappe d'inventions

Dans l'évolution d'une structure sous-jacente aux inventions appartenant à une même grappe d'inventions, on constate qu'il existe :

- une structure-squelette qui permet de reconnaître toute invention possédant une structure issue de la structure-squelette comme étant une variante de l'invention qui possède la structure-squelette ;
- une structure saturée qui est la structure à partir de laquelle on ne reconnaît plus de structure-squelette.

Souvent une structure-squelette correspond à l'idéalisation du concept ; ainsi, un joint de cardan traditionnel se compose d'un croisillon et de deux mâchoires. Les deux axes du croisillon sont orthogonaux et se coupent. Tous les joints de cardan qui existent sont bâtis sur ce type qu'il y

(1) J. Brill, L'invention comme phénomène anthropologique, Klincksieck, Paris, 1973. Le biophysicien K. Trincher, Biology and information ; Elements of biological thermodynamics, Consultants bureau, New-York, 1965, est arrivé à la conclusion que la fonction d'état, entropie, ne s'applique pas aux être vivants ; il oppose le principe physique de l'entropie au principe biologique de l'adaptation et de l'évolution, qui exprime un accroissement de l'information. Actuellement on ne peut donner aucune explication physique aux principes phénoménologiques de Trincher (cf L. von Bertalanffy, Théorie générale des systèmes, Dunod, Paris, 1973).

ait ou non des perfectionnements concernant le tourillonnement du croisillon dans les mâchoires. Le même besoin peut être satisfait avec des joints de cardan qui ne sont plus tout-à-fait des joints de cardan, tels, par exemple, les joints Bouchard (trois axes ou quatre axes), ou des joints à billes. On ne reconnaît plus la structure-squelette ; il existe une nouvelle structure qui répond aux mêmes besoins tout en dérivant nécessairement de la première.

Lorsqu'il s'agit d'une invention "ancêtre", il n'est pas rare alors de lire la structure-squelette mais ce n'est pas absolu car cette invention peut ne pas être suffisamment décantée et posséder un squelette partiellement saturé. La structure-squelette n'apparaît souvent que lorsque la technique est mathématisée de façon sensible ce qui permet une étude préalable des effets de chaque mutation vers une plus grande saturation ou, au contraire vers la structure-squelette.

§ 2. LA MUTATION D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS A UNE AUTRE

La structure "squelette" se sature peu à peu pour répondre aux besoins, aux contraintes qu'on lui impose. Cette saturation mène à une hypertélie de la structure des inventions de la grappe d'inventions (A) qui saturée se fractionne pour donner naissance à des inventions "ancêtre" d'autres grappes d'inventions(B).

A. L'hypertélie de la structure des inventions d'une grappe d'inventions.

Une structure saturée est le stade final de l'évolution d'un produit ou d'un procédé qui manifeste alors une spécialisation exagérée qui le rend inapte à supporter tout changement survenant dans les conditions d'utilisation. Un fait tend à s'adapter à une spécificité des besoins due notamment aux conditions matérielles et humaines de la production ou de la tâche assignée.

L'évolution technique peut mener à l'hypertélie qui est la condition d'une adaptation parfaite à l'environnement. La création d'une structure est l'histoire de cette adaptation : après une phase d'analyse des besoins à satisfaire dans une invention unique, de l'état de la technique qui satisfait de manière connue ces besoins, on assiste à une organisation en vue d'une adaptation parfaite à l'environnement d'où un fonctionnement satisfaisant. Il y a eu passage d'éléments techniques sans individualité à une structure qui répond à un besoin.

Il existe trois types d'hypertélie : l'une qui correspond à une adaptation fine à des conditions définies, l'autre qui implique une symbiose avec le milieu, une dernière qui résulte d'un fractionnement de la structure primitive par une sorte d'éclatement après saturation.

Des exemples d'hypertélie peuvent être donnés pour chacun des types :

- adaptation fine à des conditions définies : un avion à réaction fait pour voler vite à haute altitude est gêné par la nécessité de décoller et d'atterrir au niveau du sol. Le moteur à réaction qui est supérieur au moteur à hélice aux hautes altitudes, lui est inférieur au sol.
- symbiose avec le milieu : une horloge synchrone fonctionnant sur 50 (Hz) ne peut être utilisée sur 60 (Hz).
- fractionnement de la structure primitive : les trains de planeurs utilisés lors du débarquement de juin 1944 en Normandie étaient composés d'un avion remorqueur et de planeurs-péniches. Le premier, isolé, est incapable d'emporter une charge correspondant à sa puissance ; les seconds sont incapables de tenir l'air en utilisant des courants aériens comme un véritable planeur.

Le fractionnement d'une structure saturée permet l'ouverture de nouvelles grappes d'inventions par une invention "ancêtre". L'étude du passage d'une structure complètement saturée à une invention "ancêtre" permet d'expliquer la mutation d'une grappe d'inventions à une autre.

B. Le fractionnement d'une structure saturée

Soit une invention (I_A) ; elle est suivie d'une suite d'inventions satisfaisant le même besoin (i_1, \dots, i_n) avec une saturation croissante lorsque l'indice croît. Avec l'invention (i_j) est reconnue la structure-squelette. Il vient la suite :

$I_A, i_1, i_2, \dots, i_j, \dots, i_n.$

↖ reconnaissance de la structure-squelette
 ↘
 saturation croissante →

Il est possible de désigner par (S_j) cette structure-squelette et par (s_j) la saturation de cette structure-squelette pour chaque membre de la suite. Il vient alors pour

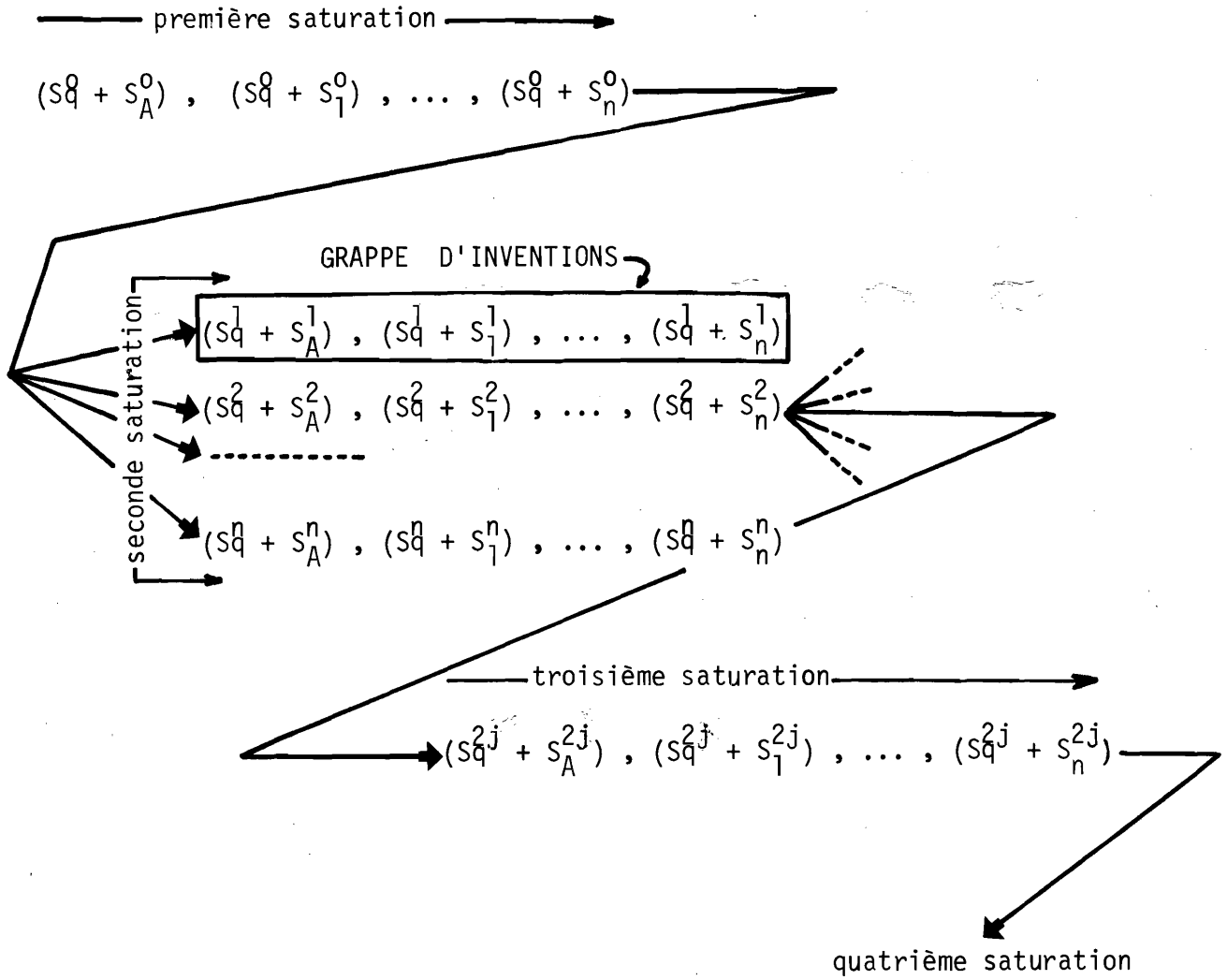


Figure 6

Eclatement d'une structure

structures des inventions de la grappe :

$$(S_q + s_A), (S_q + s_1), (S_q + s_2), \dots, (S_q + s_j), \dots (S_q + s_n)$$

Les mutations qui correspondent à des inventions sont des réajustements vers une structure totalement saturée. Lorsque cette structure est atteinte et qu'elle ne répond plus aux desiderata, une ou plusieurs nouvelles structures non saturées sont créées par éclatement de la structure saturée précédente, quitte, d'ailleurs, à ce que les structures-squelette de ces nouvelles structures ne soient pas immédiatement reconnues. Ainsi, à partir de la structure saturée :

$$(S_q^0 + s_n^0)$$

naissent, comme le montre la figure 6, par éclatement les structures :

$$(S_q^1 + s_A^1), (S_q^2 + s_A^2), \dots, (S_q^n + s_A^n)$$

qui sont chacune à la source d'une nouvelle grappe d'inventions possédant chacune des structures de plus en plus saturées. Plus une structure est saturée, plus la possibilité d'éclatement est grande car le nombre de structures que l'on peut en extraire est plus élevé comme le montrent les lois de l'analyse combinatoire.

RESUME DU CHAPITRE

Une grappe d'inventions est issue d'une invention "ancêtre" dont chaque invention appartenant à la grappe est inséparable et avec laquelle elle constitue une entité; chaque invention, née de l'une des inventions la précédant, traduit une mutation dans le système de concepts qui permet à l'homme de l'art de résoudre un type donné de problèmes. L'ingénieur et le chercheur sont confrontés à la nécessité de satisfaire de mieux en mieux les besoins spécifiques des différents utilisateurs de l'invention d'où son perfectionnement constant qui se traduit par une hypertélie de plus en plus grande; ainsi, l'invention "ancêtre" possède une structure qui se sature avec le temps par hypertélie jusqu'à son fractionnement donnant naissance à d'autres structures constituant d'autres inventions "ancêtre".

<p>CHAPITRE SECOND LA DETERMINATION DE LA QUALITE D'UNE INVENTION DANS UNE GRAPPE D'INVENTIONS</p>
--

Le chapitre précédent a montré comment une grappe d'inventions, issues d'une invention "ancêtre" et reconnaissables à partir d'une structure "squelette" plus ou moins saturée, donne naissance à d'autres inventions "ancêtres" de grappes d'inventions. Les liaisons entre les inventions appartenant à une même grappe d'inventions sont mises en valeur par un arbre généalogique qui peut servir à déterminer s'il y a véritablement invention. La détermination de la qualité d'une invention dans une grappe d'inventions peut être rendue plus satisfaisante qu'elle pouvait l'être par le seul critère généalogique, si l'on considère l'invention comme étant à la jonction de deux grappes d'inventions.

Deux sections seront consacrées à la détermination de la qualité d'une invention dans une grappe d'inventions à partir de l'arbre généalogique, liant les inventions de la grappe, savoir :

SECTION I : LE CRITERE GENEALOGIQUE

SECTION II : L'INVENTION A LA JONCTION DE DEUX GRAPPES
D'INVENTIONS

<p>SECTION I LE CRITERE GENEALOGIQUE</p>
--

Un critère permet de porter sur un objet un jugement d'appréciation. Le critère généalogique va permettre de porter sur une invention appartenant à une grappe d'inventions un jugement sur sa qualité. Une première formulation du critère généalogique (§1), en montrera les limites que l'on tentera de repousser en les perfectionnant (§2).

§ 1. UNE PREMIERE FORMULATION DU CRITERE GENEALOGIQUE

L'invention est un mode d'adaptation de ce qu'offre la nature, particulier à l'homme qui ne peut créer au sens absolu du terme, ce qui serait faire quelque chose de rien. Les produits du génie inventif de l'homme sont des connaissances, des combinaisons nouvelles à partir de solutions connues, de mutations antérieures. L'invention qui répond à un besoin, profite de l'enseignement d'autres inventions. Lorsque la technique évolue, elle le fait en s'appuyant sur l'évolution d'autres techniques, d'où l'idée de recherche dans une grappe d'inventions, d'autres grappes d'inventions (A), que l'on désignera par sous-grappes, pour les distinguer de la grappe étudiée à l'aide du critère généalogique dont on présentera la mise en oeuvre sur une grappe d'inventions (B).

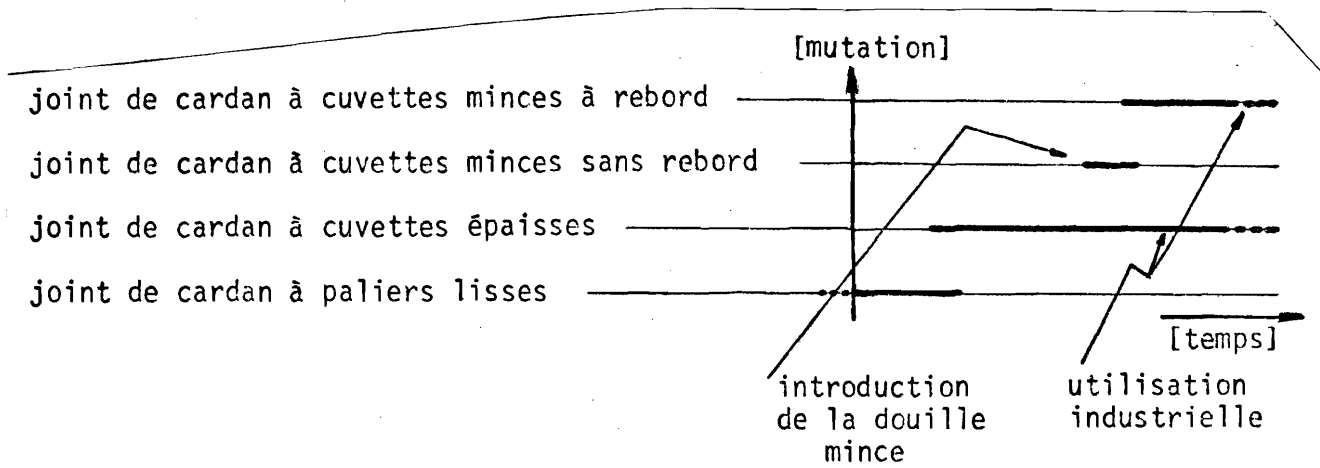


Figure 7
 La survie d'une solution dépassée mais satisfaisante

A. Les sous-grappes d'inventions constitutives d'une grappe d'inventions

L'état de la technique évolue constamment sous l'effet d'améliorations de détail qui ne touchent pas directement l'objet technique considéré dans une grappe d'inventions, mais des parties de cet objet que l'on peut utiliser en combinaison avec d'autres objets techniques.

Par exemple, les joints de cardan industriels ont d'abord été construits avec des paliers lisses, puis avec des cuvettes à aiguilles, ces cuvettes étant épaisses, tournées, rectifiées ; l'introduction de la douille mince emboutie a permis la réalisation de joints de cardan à cuvettes minces sans rebord rabattu, mais l'étanchéité n'était pas satisfaisante ; enfin, les difficultés présentées par l'étanchéité ont été partiellement maîtrisées à partir d'un rebord rabattu sur lequel s'appuient les faces d'extrémité des aiguilles. La figure 7 explicite ce point de vue en montrant comment la cuvette mince a d'abord été mal "digérée" par les constructeurs qui sont restés, quant à l'étanchéité, liés aux solutions connues pour des joints de cardan à cuvettes épaisses. Cette évolution du joint de cardan industriel montre que l'introduction de la cuvette mince a été un échec parce que la structure "squelette" a été simplement saturée, sans éclatement vers une structure nouvelle. Le passage à une nouvelle structure "squelette" n'a pas eu lieu en ce qui concerne les joints de cardan, mais pour l'étanchéité puisque l'on est passé d'un léchage axial à un léchage radial. La grappe d'inventions relative à des joints de cardan, dont la structure "squelette" est stable (deux mâchoires, un croisillon), admet des sous-grappes d'inventions qui sont, comme le rappelle la figure 7, le joint de cardan à paliers lisses, le joint de cardan à cuvettes épaisses, le joint de cardan à cuvettes minces sans rebord, puis le joint de cardan à cuvettes minces avec rebord. Chacune de ces sous-grappes d'inventions correspond à un état de la technique dans lequel apparaissent des perfectionnements par saturation de la structure "squelette" de la sous grappe. Il apparaît qu'une structure "squelette" fait appel, lorsqu'elle est matérialisée dans une invention, à d'autres structures "squelettes" qui sont adaptées par hypertélie à la structure "squelette" d'ensemble qui, elle-même, s'adapte par hypertélie aux besoins de l'homme.

Lorsque l'on étudie une grappe d'inventions par le critère généalogique, les sous-grappes sont délibérément considérées comme représentant un seul état de la technique, alors qu'en toute rigueur, il n'en n'est pas ainsi, puisque l'on y remarque une hypertélie. A chaque état de la technique de la grappe d'inventions étudiée correspond une structure "squelette" de ce qui est souvent appelé dans l'industrie "un sous-ensemble", car il s'agit de produits que l'on peut utiliser

dans plusieurs types d'ensembles. Par exemple, une douille à aiguilles, utilisée dans un joint de cardan, peut aussi trouver un usage dans un boîtier de direction.

Un cas particulier se présente lorsque le passage d'une structure à une autre se fait sans que la première structure soit abandonnée, dès que la structure finale apparaît. On doit admettre, de toutes façons, qu'il y a eu progrès technique, car normalement le passage à une nouvelle structure se fait par saturation de la structure ancienne. Dans l'exemple précédent, le passage d'un joint de cardan à cuvettes épaisses présentant par ailleurs de bonnes qualités d'étanchéité, à un joint de cardan à cuvettes minces, présentant aussi de bonnes qualités d'étanchéité, montre qu'un même besoin peut être satisfait par des solutions différentes.

B. La mise en oeuvre du critère généalogique sur une grappe d'inventions

Un indice de l'existence d'une invention est le changement de structure pour arriver à satisfaire le même besoin que précédemment ; un autre indice est l'échec industriel d'une solution qui n'avait pas été jusqu'à introduire un changement total de structure.

Le critère généalogique consiste en l'établissement de l'arbre généalogique d'une invention, dernière née d'une grappe d'inventions et en la vérification de l'existence d'une nouvelle structure pour cette invention. Si les inventions la précédant immédiatement possédaient la même structure, différente de celle de l'invention étudiée, on doit conclure que cette dernière présente une idée inventive nouvelle susceptible de justifier d'une protection par brevet d'invention.

Il se peut encore qu'une structure saturée éclate en donnant naissance à une nouvelle structure tandis qu'elle continue à se saturer ; dans ce cas, aucune conclusion sur la brevetabilité de la nouvelle structure n'est possible. Par contre, si la nouvelle structure se sature progressivement, alors même que l'ancienne continue à se saturer, il semble que l'on doive conclure à la brevetabilité de la nouvelle structure.

Le passage d'une structure à une autre donne un critère de qualité d'une invention appartenant à une même grappe d'inventions. La mise en oeuvre de ce critère est effectuée selon la procédure suivante :

- reconnaissance de la grappe d'inventions satisfaisant les mêmes besoins que l'invention objet de l'étude ;

numéro	déposé le	remarques
FR 644 964	04.12.1926	n'est pas un cardan
US 2 244 380	23.03.1931	cuvette épaisse à aiguilles
US 2 078 739	15.11.1932	cuvette épaisse à aiguilles
FR 764 268	13.03.1933	cuvette épaisse à aiguilles
US 2 063 087	24.09.1934	n'est pas un cardan - cuvette mince
US 2 069 269	11.10.1934	douille mince - n'est pas un cardan
DT 646 268	16.01.1935	cuvette épaisse à aiguilles
DT 649 793	15.02.1936	cuvette épaisse sans aiguilles
US 2 257 549	12.10.1948	n'est pas un cardan
FR 1 012 222	08.07.1949	cuvette épaisse à aiguilles
US 2 773 367	26.07.1952	cuvette épaisse à aiguilles
DT 936 131	08.09.1953	aiguilles fuseau
FR 1 108 928	04.10.1954	cuvette épaisse à aiguilles
FR 1 161 136	25.09.1955	cuvette mince à aiguilles portant sur caoutchouc

Figure 8
Divulgations opposées au brevet français FR 1 228 019

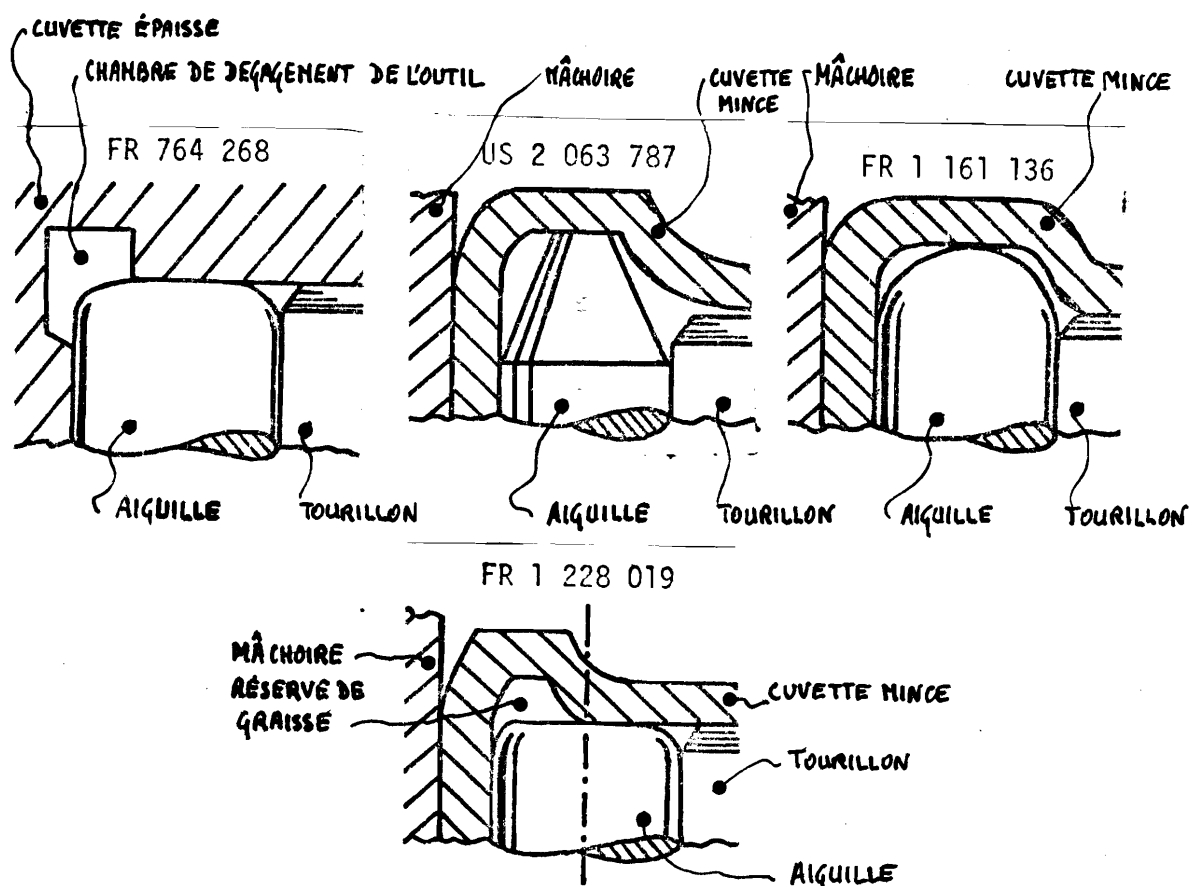


Figure 9
Appui des aiguilles sur le fond de la cuvette

- recherche des structures "squelettes" et regroupement des inventions autour de ces structures ;
- vérification que l'invention étudiée introduit une nouvelle structure.

L'appréciation de la qualité de l'invention est relativement facile si l'idée inventive est nouvelle, puisque la comparaison ne peut utilement se faire qu'avec des solutions décrites antérieurement. Par exemple, la nouveauté du brevet français FR 1 228 019 étant supposée acquise, il suffit de se demander, s'il est connu de rendre une cuvette à aiguilles en tôle emboutie étanche (besoin) par l'introduction d'un anneau d'étanchéité en matière élastique entre en rebord de la cuvette et un épaulement du tourillon (solution). Comme une telle structure ne se retrouve dans la technique qu'avec des tourillons de joints de cardan, il s'en suit que la structure interne proposée correspond à une invention.

La figure 8 donne la liste des divulgations opposées à l'invention décrite dans le brevet français FR 1 228 019 ou ses équivalents lors de procès en nullité. Les documents cités particulièrement pertinents en ce qui concerne la portée des faces d'extrémités des aiguilles sur le fond de la cuvette sont représentés à la figure 9. Malgré la présence d'une gorge pour le dégagement de l'outil au fond d'une cuvette épaisse tournée, rectifiée, aucune cuvette mince en tôle emboutie avant l'invention litigieuse ne possédait une forme permettant un appui des faces d'extrémité d'aiguilles à bouts plats.

Le critère généalogique permet indéniablement de vérifier la qualité d'une invention dans le cas où elle est directement issue de la ou des inventions qui la précèdent. Si ce n'est pas le cas, par exemple, si elle provient d'inventions dont la structure avait été abandonnée pour au moins une invention la précédant et dont-elle n'est pas issue, le critère généalogique ne permet pas de donner une réponse satisfaisante à la question de savoir s'il y a véritablement eu invention.

§ 2. Un perfectionnement au critère généalogique

Un moyen de perfectionner la qualité du critère généalogique est donné par l'étude du phénomène de régression technique parmi les inventions satisfaisant un même besoin. Le phénomène de régression technique sera d'abord présenté (A) avant d'être appliqué lors de la détermination de la qualité d'une invention appartenant à une grappe d'inventions à l'aide du critère généalogique (B).

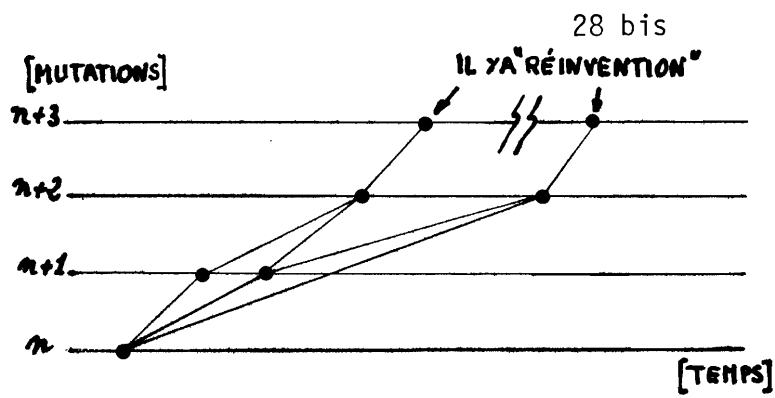


Figure 10
La "réinvention" d'une invention

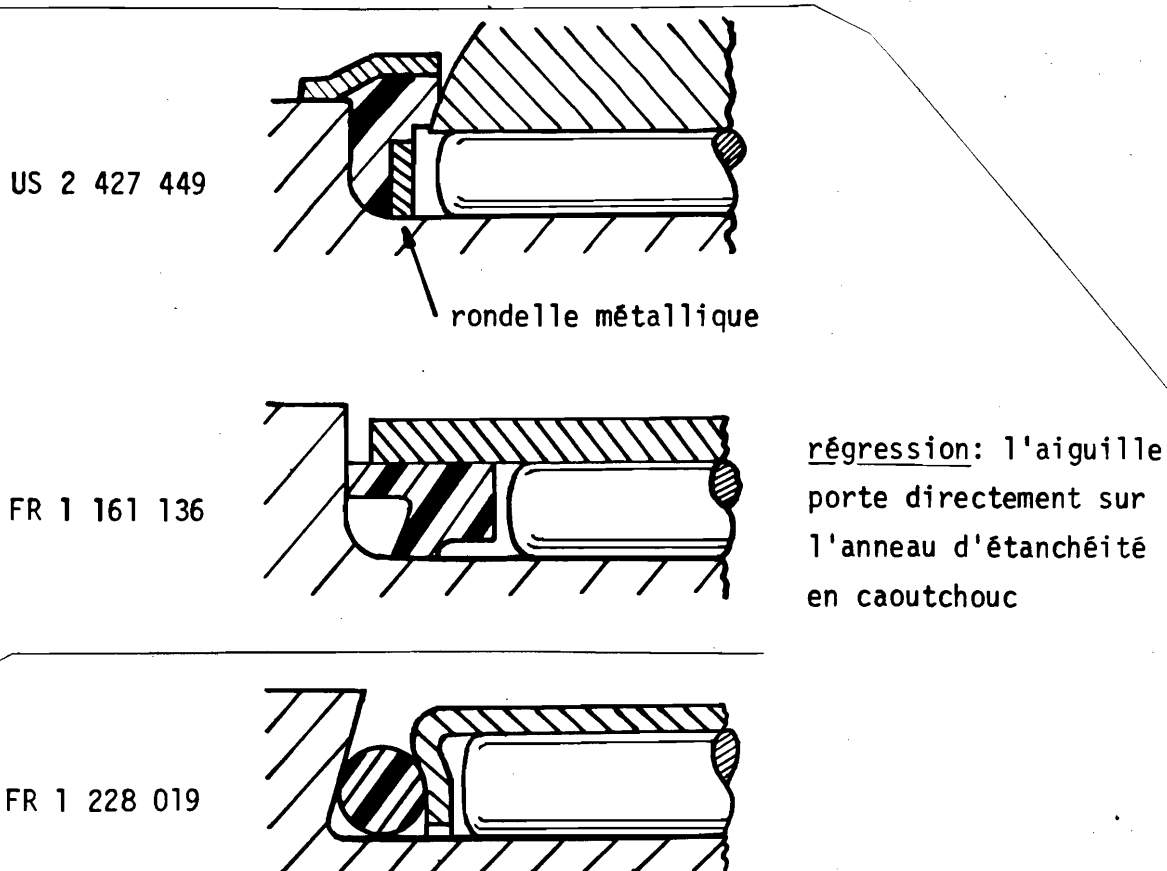


Figure 11
Un exemple de régression technique

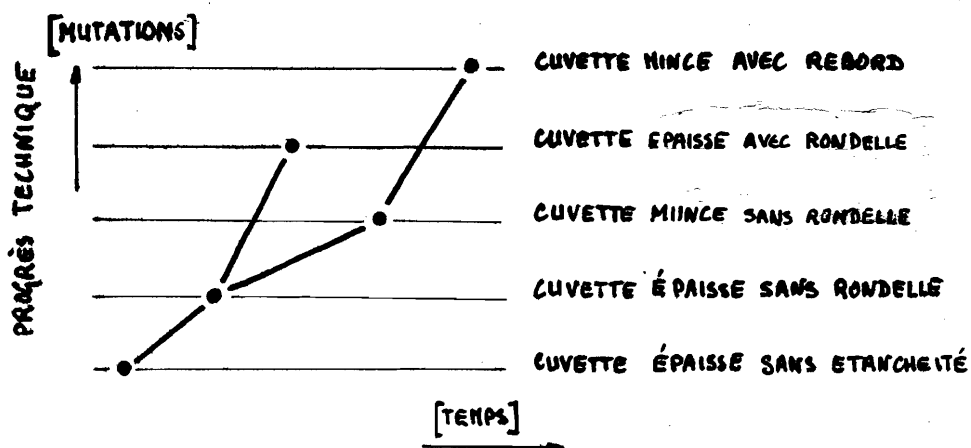


Figure 12
Arbre généalogique présentant une régression technique

A. Le phénomène de régression technique

Lorsque l'on possède l'arbre généalogique d'une invention (figure 10), il est souvent possible de vérifier que deux inventions possédant une même structure sont indépendantes l'une de l'autre, c'est-à-dire que la seconde n'est pas issue de la première qui est restée ignorée quoique l'on puisse retrouver trace de cette première divulgation qui atteste l'existence d'une structure alors nouvelle. Cette première structure reste ignorée et les inventions postérieures peuvent attester que les hommes de l'art n'y avaient pas porté attention. Un exemple particulièrement simple d'une régression est donné par les brevets US 2 427 449, FR 1 161 136 et FR 1 228 016. Le caractère régressif du brevet FR 1 161 136 est très net en ce qui concerne l'étanchéité, comme le montre la figure 11, puisque les aiguilles des cuvettes à aiguilles d'un joint de cardan sont soumises à un mouvement de lacet qui, tôt ou tard, les mènent à détériorer l'anneau d'étanchéité. Un contact possible entre les aiguilles et l'anneau d'étanchéité est à proscrire et il y a lieu d'introduire une partie métallique au contact des faces d'extrémité des aiguilles ; dans le premier cas, la rondelle est portée par l'anneau d'étanchéité ; dans le dernier, c'est un rebord de la cuvette. La figure 12 donne schématiquement le principe d'une régression, tel qu'il apparaîtrait depuis l'exemple présenté.

Trois causes peuvent donner naissance à une régression technique ; ce sont une infériorité technique de l'entreprise qui ne peut se livrer aux associations indispensables pour assimiler l'invention précédant la régression, une inertie technique de l'entreprise qui n'éprouve pas le besoin d'un effort d'assimilation de l'invention précédant la régression, une plénitude technique de l'entreprise qui n'a que faire des éléments qu'on lui propose. Il est cependant possible de relier directement les notions d'inertie technique et de plénitude technique, car la seconde est souvent une explication de la première.

(a) L'infériorité technique

L'infériorité technique ne requiert en soi aucune explication ; il est impossible à l'entreprise de produire en séries suffisamment importantes pour s'assurer un minimum de rentabilité parce qu'il lui manque des procédés qu'elle ne peut pas acquérir par invention ou achat ou encore par location (licence). Le cas est, par exemple, celui des entreprises des pays en voie de développement qui ne peuvent acquérir un procédé parce qu'ils ne possèdent pas l'infrastructure technique nécessaire pour que l'invention puisse naître. D'ailleurs, même si une licence leur était concédée à des taux réduits, il n'est pas sûr que la fabrication d'un produit particulièrement

sophistiqué, offre la possibilité de combler une infériorité technique, car entre utiliser un véhicule automobile, éventuellement savoir l'entretenir et même le fabriquer, ne signifie pas savoir concevoir un nouveau véhicule mieux adapté aux besoins locaux. Autrement dit, l'hypertélie technique demande que le milieu soit capable d'assimiler la technique pour l'adaptater aux besoins ; c'est le phénomène d'inertie technique.

(b) L'inertie technique et la plénitude technique

Le plus souvent, l'inertie contre-balance utilement l'invention en créant par évolution technique des états stables, en se fondant sur la possession de techniques qui remplissent à un degré jugé satisfaisant le rôle des techniques nouvellement divulguées. Si l'invention est un emprunt de l'entreprise, au milieu extérieur, elle n'inventera que si elle ne trouve pas à emprunter, mais dans le cas d'un emprunt, le milieu doit être favorable à ce dernier. Précédemment, l'exemple des cuvettes minces de joints de cardan à été donné ; il est remarquable que les cuvettes minces sont connues dès le brevet US 2 069 369 demandé le 11.10.1934, que les cuvettes minces ne se sont pas généralisées avec les joints de cardan de façon absolue et que des cuvettes épaisses sont encore montées actuellement en série, car il y a plénitude technique.

On sait qu'un monopole de droit peut être limité dans son exercice par un monopole de fait interdisant l'application de la solution nouvelle parce que de son fait les utilisateurs n'osent pas venir à l'invention protégée par crainte du manque de fournitures, du manque de service après vente. Un correctif peut et doit être donné : une telle situation d'étouffement n'est possible que s'il y a plénitude technique, c'est-à-dire, si les besoins des consommateurs sont suffisamment satisfaits pour qu'ils ne ressentent pas de façon trop pressante le besoin de la solution présentée par l'invention.

Le délai dû à l'inertie ne saurait être confondu avec le délai de développement d'une invention, bien que ce dernier varie énormément avec le progrès technique et les besoins du marché lors de la divulgation d'une invention. Ainsi l'on

passe selon Moles et Caude (1) de 112 ans pour la photographie, à 56 ans pour le téléphone, 35 ans pour la radio, 15 ans pour le radar, 12 ans pour la télévision, 6 ans pour la bombe atomique, 5 ans pour le transistor ; ces exemples sont bâtis à travers le produit fini tel qu'il est livré à l'utilisateur, sans pour autant tenir compte d'inventions qui ont donné des résultats satisfaisants à une époque de la recherche, mais qui ont dû être abandonnés par manque de fiabilité ou pour toute autre raison. Howard (2) donne deux résultats concernant la recherche précédant la naissance d'une invention brevetée dans des laboratoires spécialisés : chimie, électricité, pétrole, de 2,5 à 4 hommes-années, et mécanique 10 hommes-années. Il obtient en moyenne 7,5 hommes-années ; ce chiffre correspond à une invention brevetable et non à un produit fini, ce qui justifie la différence entre les valeurs obtenues. Malgré ces chiffres, on conviendra aisément qu'il n'est pas possible de montrer rigoureusement la différence entre un délai dû à l'inertie et un délai de développement. Il existe assurément une différence, mais elle n'est pas actuellement mesurable dans l'état des connaissances.

- (1) A. Moles + R. Caude, Créativité et méthodes d'innovation, Fayard, Paris, 1970 ; F. Lynn, An investigation in the rate of development and diffusion of technology in our modern industrial society, in : The employment impact of technological change, appendice, vol. II, Technology and the American economy, The national commission on technology, automation and economic progress, Washington, DC, II-1966, donne pour "période d'incubation", i.e. le délai s'écoulant entre la démonstration de l'utilité technique d'un produit et la reconnaissance du potentiel commercial, les valeurs suivantes :

1880-1919 : 30 ans
 1920-1944 : 16 ans
 depuis 1944 : 9 ans

Il est remarquable de constater qu'avant la première guerre mondiale, le brevet n'assurait pas son rôle d'opérateur de passage d'un marché concurrentiel à un marché où se heurtent des monopoles.

- (2) F. Howard, Patent and technological progress, PTCJ, 1960.

L'inertie technique peut s'expliquer assez simplement par la notion de groupe technique. Certains peuples primitifs possèdent la houe et le fuseau, d'autres la charrue et le rouet. L'explication naturelle est au niveau du groupe technique qui, malgré des besoins, refuse certaines techniques pouvant les satisfaire, mais non en concordance étroite avec les techniques déjà accueillies et satisfaisant les autres besoins. Superficiellement, on peut isoler chaque domaine technique comme dans les systèmes de classification, mais il semble moins trompeur dans une perspective de perception globale, de considérer le groupe technique. Chaque individu est actuellement incapable de tout faire pour assurer son existence, les professions s'ignorent mutuellement, mais la cohésion reste suffisante dans la civilisation technique actuelle pour que de loin en loin, un individu réalise la jonction de plusieurs domaines techniques et en tire par association des inventions nouvelles. Lorsque l'invention est spécifique à un domaine technique, il faut que les autres domaines techniques possédant le même besoin d'une spécificité. Ce passage ne peut se faire sans une maîtrise complète de la technique à transposer, d'où en l'attente de cette dernière un retard qui semble une inertie à l'observateur.

B. Le phénomène de régression technique dans la mise en oeuvre du critère généalogique

Lorsque l'on peut constater une régression, deux cas sont à considérer, selon que l'on retrouve la même structure qu'avant elle, ou qu'une nouvelle structure jusqu'alors inconnue voit le jour :

- L'invention précédant immédiatement la régression peut ne pas avoir donné nécessairement naissance à une évolution technique pour la simple raison que la matérialisation de l'invention était rendue difficile pour des raisons techniques ou commerciales et qu'elle est ainsi demeurée sans utilisation pendant un certain temps. Il se peut qu'après un certain temps, l'invention soit re-découverte et qu'elle donne naissance à une évolution technique du fait de l'avancement des techniques qu'elle met en oeuvre ; dans ce cas, il semble que la régression technique soit la preuve d'une invention précédant la régression, bien que le niveau de matérialisation atteint par l'invention soit douteux, puisqu'elle n'a pas pu être utilisée industriellement, mais il n'est pas possible de conclure sur l'invention suivant immédiatement la régression.

- Dans le cas où l'invention étudiée possède une structure différente, il est possible de dire que l'invention précédant la régression, comme l'invention la suivant, possèdent une activité inventive si la structure de la dernière est issue de la structure de la première. Si les deux structures ne sont

pas issues l'une de l'autre, on est ramené au critère généalogique, tel qu'exposé précédemment.

Autrement dit, lorsque deux inventions sont séparées par une régression :

- si les structures sont différentes, la première invention satisfait au critère généalogique, si sa structure se retrouve partiellement dans celle de la seconde,
- si les structures sont identiques, la première invention est seule une invention.

<p>SECTION II L'INVENTION A LA JONCTION DE DEUX GRAPPES D'INVENTIONS</p>
--

Il a été montré comment une invention est reliée aux inventions qui la précèdent ou qui lui succèdent par un arbre généalogique. L'invention est donc à la jonction de deux grappes d'inventions qui ne vont plus être considérées chacune pour soi, sans tenir compte de l'autre, mais, au contraire, simultanément. Ainsi, on est amené à considérer qu'il existe une sorte de "symétrie", ayant pour centre l'invention considérée, entre la grappe d'inventions la précédant et la grappe d'inventions qui en découle. Mais, connaissant une grappe d'inventions, on peut chercher à faire apparaître cette symétrie en divisant une grappe d'inventions en deux sous-grappes consécutives.

Un premier paragraphe montrera le parti que l'on peut tirer d'une symétrisation du critère généalogique (§1), tandis que le second paragraphe sera consacré à la division d'une grappe d'inventions en deux sous-grappes consécutives (§2).

§ 1. LA SYMETRISATION DU CRITERE GENEALOGIQUE

Lorsque l'on considère une invention à la jonction de deux grappes d'inventions, la grappe d'inventions postérieure à l'invention objet de l'étude dépend de cette dernière ; aucune des inventions la constituant ne saurait exister sans elle. Ces inventions donnent une mesure de l'impact, du retentissement qu'elle a eu sur une technique donnée (A). Inversement, une invention peut être et ne pas avoir donné naissance à d'autres inventions. Le besoin existe toujours, mais l'évolution de la technique se fait attendre. Schenkel a admis qu'il y avait dans ce délai une preuve de la qualité de la dernière invention, ce que nous critiquons (B).

A. L'impact d'une invention

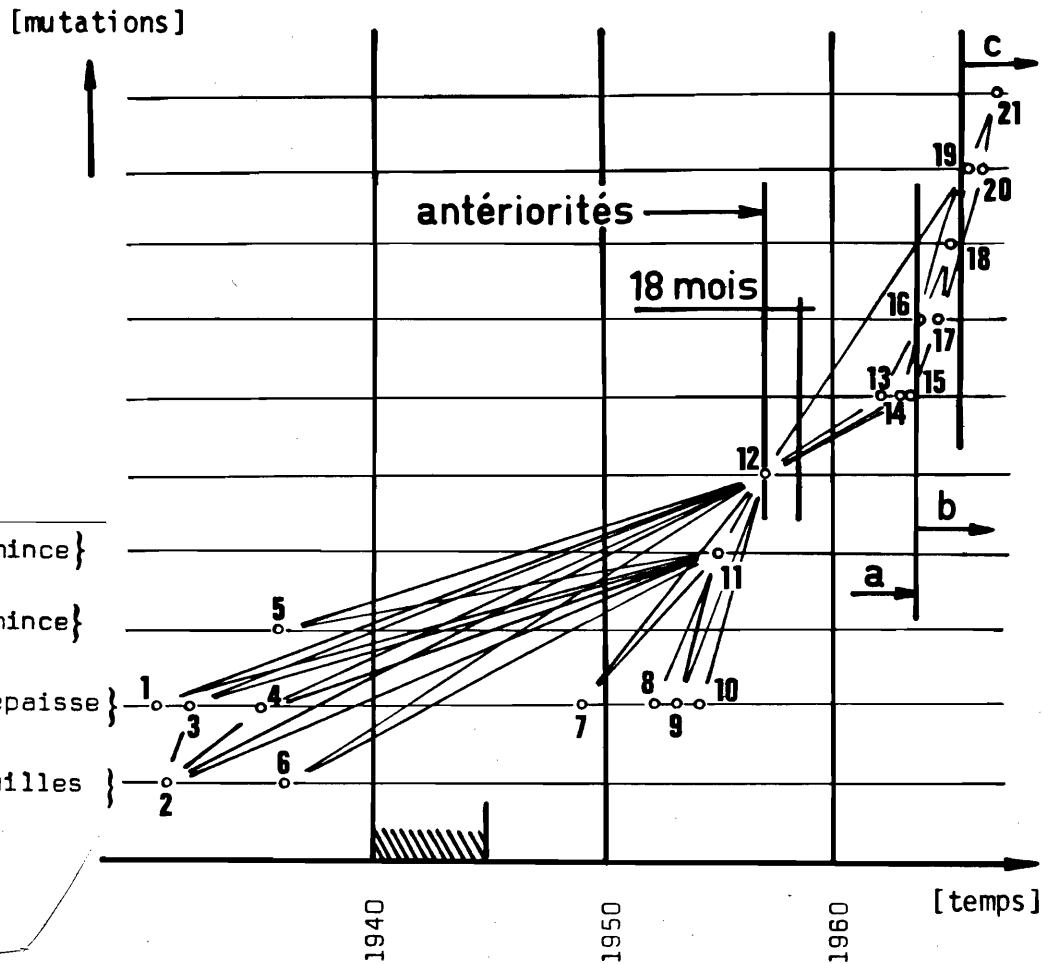
L'impact d'une invention se mesure à partir des inven-

tions qui lui succèdent et celles qui en sont directement issues (1). Cette étude d'une invention à la jonction de deux grappes d'inventions, ne peut être mise en oeuvre qu'après un certain temps, lorsque l'invention est connue des hommes de l'art qui en tiennent compte dans leur recherche de nouvelles solutions à un besoin. Cependant, l'usage de plus en plus répandu de la publication différée des brevets d'inventions - actuellement, le plus souvent, à dix-huit mois du dépôt - doit être pris en considération ; l'invention ne saurait influencer sur d'autres inventions, alors qu'elle est tenue secrète, mais un certain nombre de cas se présentent, selon que des inventions sont faites pendant cette période ou non. Les alternatives suivantes peuvent se rencontrer :

- aucune invention n'est faite pendant la période de mise au secret de l'invention étudiée,
- une invention est faite pendant la période de mise au secret de l'invention étudiée ; la structure de l'invention la plus récente est alors à comparer avec celle de l'invention étudiée. Il peut y avoir identité de structure entre les deux inventions, identité de structure avec une invention de la grappe d'inventions qui précède l'invention considérée, ou encore une structure nouvelle.

En toute rigueur, les rapports entre les structures de l'invention ayant lieu pendant la période de secret, et de l'invention étudiée, devraient être considérés, quel que soit le terme de l'alternative, mais l'existence d'une invention pendant la période de tenue au secret de la première, permet en première approximation de donner une appréciation positive, puisque nul concurrent de l'entreprise, à la source de l'invention, n'a pu dépasser la difficulté, ce qui suppose que les concurrents aient eu la volonté de chercher dans le domaine considéré ; il se peut cependant qu'ils n'aient pas été confrontés au même problème, ce qui serait fort étonnant pour des entreprises réellement concurrentes. Par exemple, une entreprise concurrente ne fera pas de recherches pour faire sauter un monopole si elle dispose elle-même d'un monopole équivalent.

(1) cf pour mémoire, J.Larabi , Note sur l'efficacité des laboratoires de recherche fondamentale sélectionnés par le CNES, Le progrès scientifique, N° 137, p. 4 et 8. La méthode proposée par cet auteur doit cependant être observée avec prudence, car les chercheurs chargés de recherches d'antériorités ont tendance à citer des documents dans une langue accessible.



Légende:

[1] FR 764 268	[12] FR 1 228 019
[2] US 2 244 380	[13] DT GM 1 855 581
[3] US 2 078 739	[14] DT GM 1 907 637
[4] DT 646 268	[15] FR 1 390 781
[5] US 2 063 787	[16] DT GM 1 930 618
[6] DT 649 793	[17] FR 1 450 144
[7] FR 1 012 222	[18] DT GM 1 935 289
[8] US 2 773 367	[19] DT GM 1 963 208
[9] DT 936 131	[20] FR 1 542 174
[10] FR 1 108 928	[21] DT GM 1 976 866
[11] FR 1 161 136	

- a** l'étanchéité est identique à celle de FR 1 228 018
- b** l'étanchéité conserve la même idée-mère que FR 1 228 018 mais s'en éloigne dans sa forme
- c** le fond est identique à celui de FR 1 228 018

Figure 13

Application du critère généalogique symétrisé au brevet français FR 1 228 019

Dans l'hypothèse précédente d'entreprises concurrentes, la présence d'inventions pendant la période de secret ne permet pas de conclure a priori sur l'invention mise au secret.

Si les inventions possèdent une structure connue antérieurement, elles montrent au contraire la valeur de l'invention que les entreprises concurrentes n'ont pas réussi à faire malgré leurs efforts. Si les inventions possèdent une structure nouvelle, on ne peut conclure (1).

Il ressort donc qu'une symétrisation du critère généalogique et l'introduction du temps permettent dans quelques cas de répondre favorablement à la question de savoir si une invention doit réellement être considérée comme telle. Ces cas sont :

- lorsqu'aucune invention n'est faite pendant la période de mise au secret de l'invention étudiée,
- lorsqu'une invention est faite pendant la période de mise au secret de l'invention étudiée, mais avec une structure interne déjà connue.

La figure 13 présente l'application du critère généalogique symétrisé au brevet d'invention français FR 1 228 019.

Il reste à considérer les conséquences de la publication de l'invention sur l'évolution de la technique. Cette publication est l'une des conséquences les plus importantes du temps puisqu'elle permet à tout tiers d'être informé de l'invention. Les tiers peuvent alors s'inspirer de son contenu pour approfondir leurs recherches puisqu'elle fait désormais partie de l'état de la technique dont toute nouvelle invention devra se séparer par une mutation. Pour juger de la qualité de la publication, c'est-à-dire de l'invention, il est possible de mesurer l'impact qu'elle a eu sur la communauté scientifique et l'intérêt qu'elle a suscité en son sein.

B. Le critère de Schenkel

Le temps a une autre influence extrêmement importante sur une invention : après une période de secret plus ou moins longue, elle est divulguée. Lorsque l'invention est protégée par un brevet, à l'expiration de celui-ci ou après renonciation du breveté, l'invention tombe dans le domaine public. Cette mise dans le domaine public a pour effet de libérer la technologie, étant donné que les brevets d'invention expirés constituent la technologie de base. Peu à peu la ligne frontière entre le domaine privatif et le domaine public se déplace. En deçà de cette ligne, la liberté de fabrication est complète ; en delà, il n'y a pas liberté de fabrication. A une représentation graphique d'un arbre généalogique selon les demandes de brevets

(1) cf annexe 2 : Application du critère généalogique. La méthode proposée ne semble pas permettre la création de structures nouvelles.

d'invention qui est immuable, correspond une image susceptible de variation jusqu'à ce que tous les brevets d'inventions antécédents soient caducs. Comme l'on sait que la vie moyenne d'un brevet d'invention est d'environ sept ans (1), ces hypothèses ne sont pas à négliger et l'on peut obtenir une physionomie très différente de l'arbre généalogique. Cette idée de liberté de fabrication est connexe au problème de l'existence d'un besoin insatisfait.

En effet, si l'absence de l'invention durant un certain laps de temps montre sa valeur lorsqu'elle apparaît, on est obligé d'admettre qu'il faut encore que le progrès technique réalisé réponde à un besoin ressenti depuis longtemps. Selon Schenkel (2), il y a véritablement invention lorsque l'état de la technique est resté stable pendant un certain temps, après une période d'évolution très rapide et que l'invention considérée possède une structure nouvelle, tout en satisfaisant le même besoin. Cependant, cette hypothèse ne serait absolument exacte que si l'état de la technique était stationnaire pendant la période d'absence d'invention, ce qui n'est pratiquement jamais vérifié. Le critère de Schenkel est donc à rejeter, surtout si l'on admet qu'il existe une étroite relation entre la créativité technologique et le développement technologique sur une longue période. L'historique des entreprises est significatif à cet égard : aucune d'elles n'a pu se développer, ni survivre, sans se renouveler. Dans certains cas, l'accélération du progrès technique est tellement rapide que l'innovation devient la seule forme de concurrence réelle ; le prix et la concurrence commerciale deviennent alors des armes secondaires. La concurrence par innovation, d'où par invention, prend une importance prépondérante (3).

(1) Se reporter aux statistiques annuelles publiées par les Offices de brevets et notamment l'INPI et l'OMPI. Les pourcentages de brevets maintenus en vigueur en France pour l'année 1972, et pour chaque année de vie d'un brevet, sont :

1 ; 0,93 ; 0,85 ; 0,78 ; 0,75 ; 0,65 ; 0,55 ; 0,47 ; 0,40 ;
0,33 ; 0,29 ; 0,22 ; 0,20 ; 0,15 ; 0,12 ; 0,10 ; 0,08 ;
0,07 ; 0,05 ; 0,04

(2) W. Schenkel, Der Begriff der Erfindung nach schweizerischem Patentrecht, Thèse, ETH, Zurich, 1939.

(3) Ph. de Woot, Pour une doctrine de l'entreprise, Seuil, Paris, 1968.

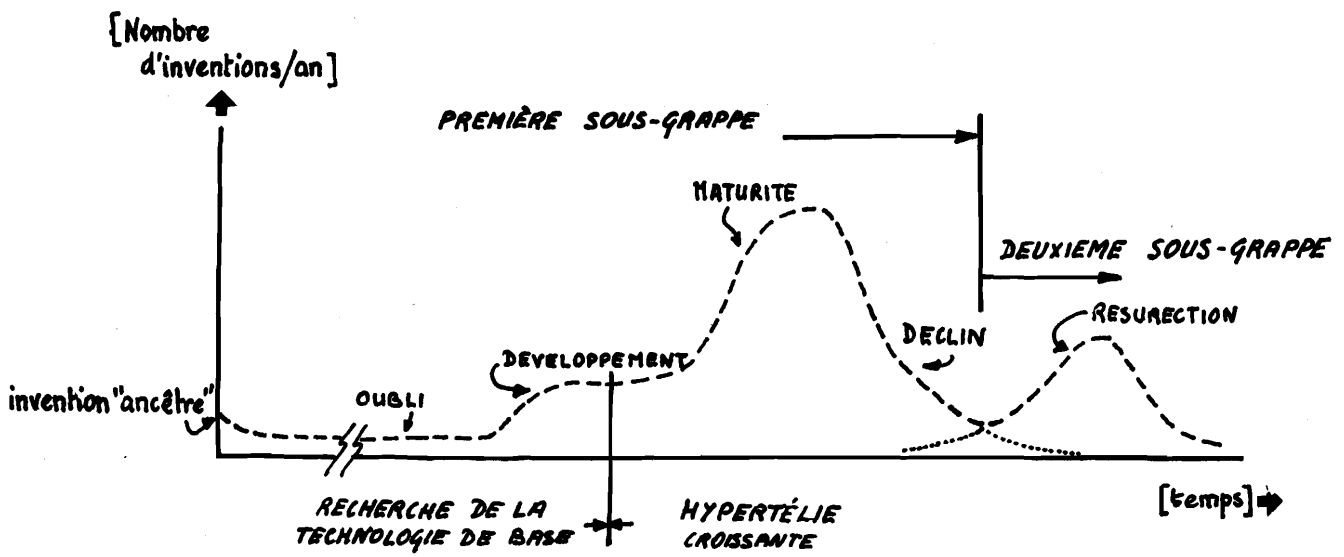


Figure 14

Le développement d'une technique

§ 2. LA DIVISION D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS EN DEUX SOUS-GRAPPES CONSECUTIVES

Lorsque l'on considère une grappe d'inventions correspondant à une technique donnée, on constate qu'après une invention "ancêtre" s'écoule une assez longue période qui correspond au rattrapage par l'ensemble des techniques du niveau de connaissance qu'elle introduit. Autrement dit, le groupe technique est capable d'utiliser l'invention "ancêtre" et de faire de nouvelles inventions qui amènent à une plénitude technique. Mais, d'autres entreprises existent et leurs techniques viennent mettre en cause le monopole acquis par la première entreprise qui, pour réagir, essaye de redonner vigueur à sa technique ancienne. L'étude du phénomène de résurrection d'une technique ancienne (A) sera suivie de la présentation d'une application de ce phénomène qui est due à Koshi (B).

A. Le phénomène de résurrection d'une technique ancienne

Le phénomène de résurrection d'une technique ancienne, se rencontre lorsque deux entreprises concurrentes offrent des produits qui peuvent se substituer les uns aux autres. Les acheteurs peuvent hésiter entre les produits qui leur sont offerts, notamment si les avantages techniques présentés par l'un des produits, par rapport à l'autre, sont contrebalancés, par exemple, par un prix beaucoup moins élevé du second produit. L'entreprise qui fabrique le produit ancien peut abaisser son prix de revient, mais tôt ou tard, les acheteurs ne sont plus sensibles au prix et désirent profiter d'un produit plus sophistiqué. Deux solutions s'offrent alors à l'entreprise :

- soit abandonner le produit ancien et offrir en vente un produit nouveau, notamment par achat d'une licence du produit nouveau, ou à partir d'une idée créatrice maintenue jusque-là secrète dans le but de rentabiliser au maximum les investissements nécessaires à la fabrication du produit ancien,

- soit conserver le produit ancien en l'améliorant pour lui rendre un attrait à partir du rapport "avantages techniques/prix". C'est cette solution qui se traduit par une résurrection d'une technique ancienne.

Le développement d'une technique (cf figure 14), à partir d'une invention "ancêtre" se compose, par conséquent, d'une première sous-grappe d'inventions qui lui permet d'atteindre sa maturité, puis d'une seconde sous-grappe d'inventions qui correspond à sa résurrection par une entreprise surprise par le déplacement de l'intérêt des acheteurs vers d'autres techniques. Si l'entreprise n'a pas été surprise par de nouvelles techniques, elle ne tentera pas une résurrection de la technique ancienne.

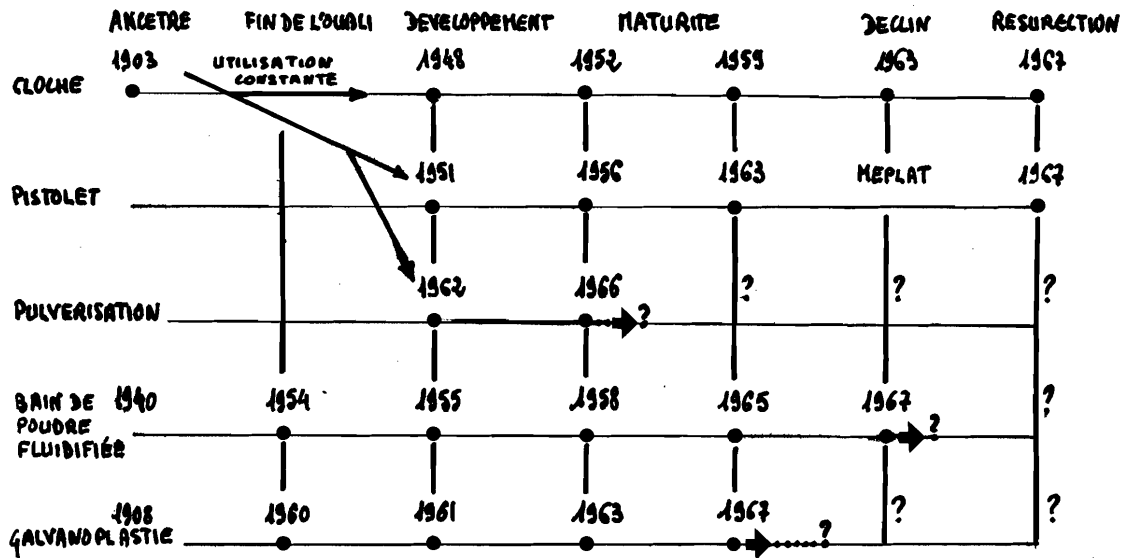


FIGURE 15

RETEMENTS DE PROTECTION
(Koshi-modifié)

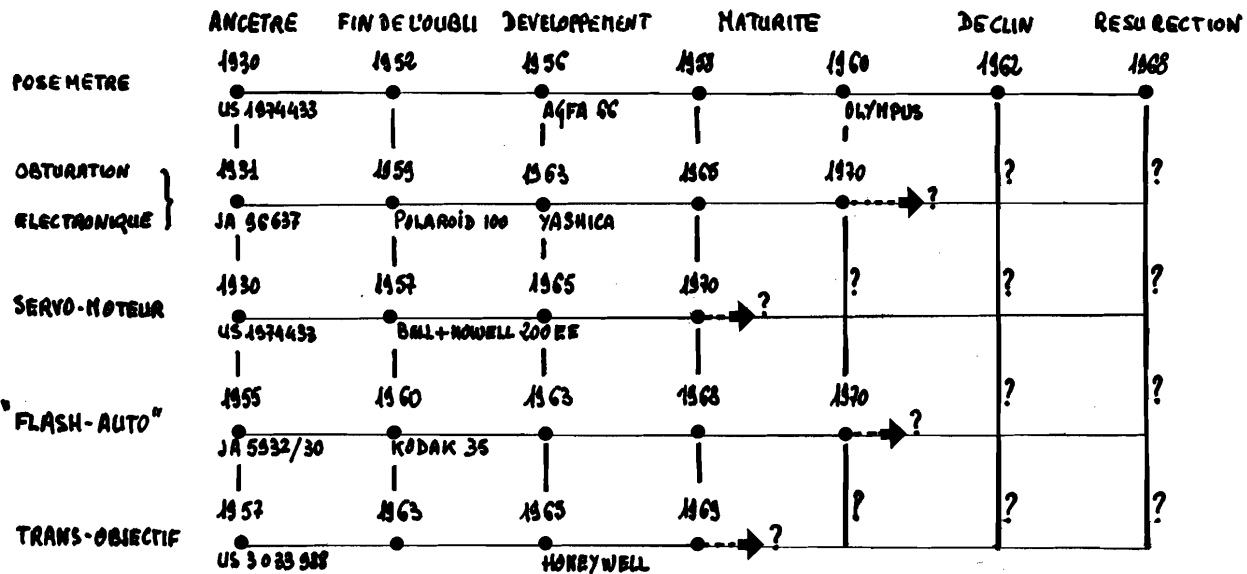


FIGURE 16

CONTROLE AUTOMATIQUE DES EXPOSITIONS

On remarque, en outre, que la première sous-grappe correspond à plusieurs attitudes vis-à-vis de l'invention "ancêtre". Après une première recherche, due à l'engouement pour l'invention, il y a une période d'oubli parce que le groupe technique dans lequel l'invention "ancêtre" est née ne peut l'utiliser. Les autres techniques du groupe technique évoluant, l'invention "ancêtre" est alors reprise, et sa mise en oeuvre systématiquement étudiée ; c'est l'époque de la recherche de la technologie de base. Après une semi-maturité, caractérisée par ce que l'on appelle souvent les "maladies de jeunesse" de la technique, celle-ci subit un nouveau développement qui se traduit par une hypertélie croissante de la structure-squelette.

Il est possible de chercher à utiliser l'existence du phénomène de résurrection d'une technique ancienne pour prévoir le développement d'une technique ; c'est ce qu'a fait Koshi.

B. Le modèle de Koshi

Il semble que le phénomène de résurrection d'une technique ancienne ait été utilisé pour la première fois par Koshi(1) dans un but de prévision technologique. Des études dans le même sens ont été faites par Ishii (2). Les figures 15 et 16 reproduisent les résultats qu'ils ont obtenus pour des revêtements et pour des contrôles automatiques des expositions, lors de prises de vues sur films. L'utilisation des diagrammes de Koshi permet de prévoir que la sous-grappe d'inventions correspondant à la maturité de la technique est arrivée à son terme et que l'on va assister à la naissance de la phase de résurrection de la technique considérée, mais elle ne donne pas le délai nécessaire pour que cette phase débute.

RESUME DU CHAPITRE

Le lien entre les inventions issues d'une même invention "ancêtre" et constituant une grappe d'inventions est symbolisé par le tracé d'un arbre généalogique à partir duquel il est possible de déterminer la qualité d'une invention appartenant à la grappe d'inventions. La qualité de cette invention peut être appréciée de façon encore plus satisfaisante si l'on considère l'invention comme étant à la jonction de deux sous-grappes d'inventions, l'une formée des inventions dont elle est issue, l'autre des inventions qui en sont issues; on est ainsi amené à considérer l'invention comme le centre d'une "symétrie" dans la grappe d'invention.

-
- (1) T. Koshi, Trend and development forecast of diversified coating technology, Patents + licencing, Août 1974, p. 19.
 - (2) T. Ishii, Exposure control of camera by electronic shutter to enter period of re-development, Patents + Licencing, Octobre 1974, p. 22.

TITRE SECOND

**LA QUANTIFICATION
DU PHENOMENE DE GRAPPES D'INVENTIONS**

INTRODUCTION AU TITRE SECOND

Une grappe d'inventions est le fruit des recherches à partir d'une invention "ancêtre" pour satisfaire un besoin. Cette recherche est effectuée par une équipe de recherche pendant un délai déterminé que l'on a l'habitude de nommer "campagne de recherche". L'équipe de recherche est un groupe dévolu pendant une campagne de recherche à une discipline très définie ; par ailleurs, elle appartient à un groupe plus grand qui considère la campagne de recherche comme un approfondissement, qu'il autorise ou tolère, de ses connaissances que l'on peut définir comme la possession commune de tous les spécialistes d'une discipline, ordonnée selon des règles recon- nues par tout le groupe technique. Les connaissances d'une entreprise sont les techniques qu'elle maîtrise consciemment ; il en est de même des connaissances du chercheur isolé. Par conséquent, entre une invention faite par une équipe de recherche et une invention faite par un chercheur isolé, il n'existe pas de différence fondamentale ; une comparaison de l'une à l'autre sera possible sans aucune difficulté pour autant que l'invention "ancêtre" soit déjà née et qu'il s'agisse d'explorer systématiquement le domaine technique ouvert par cette invention "ancêtre". Le problème qu'il reste à résoudre est celui de la détermination d'un élément de comparaison. Il est proposé d'utiliser le délai nécessaire à l'obtention d'une invention, mais ce délai ne peut être établi qu'à posteriori. Il s'agira donc de la probabilité de faire une invention avant un délai donné, ce qui engage vers un modèle mathématique de grappes d'inventions directement lié à la fiabilité si l'on admet que l'invention est une évolution par mutation, donc une rupture avec l'état de la technique antérieur. Une fois ce modèle mis au point, il sera possible de chercher à l'utiliser à la vérification de la qualité des inventions. D'où deux chapitres :

CHAPITRE PREMIER : UN MODELE MATHEMATIQUE DE GRAPPES D'INVENTIONS

CHAPITRE SECOND : APPLICATIONS DU MODELE DE GRAPPES D'INVENTIONS

<p>CHAPITRE PREMIER UN MODELE MATHEMATIQUE DE GRAPPES D'INVENTIONS</p>
--

L'étude du phénomène de grappes d'inventions a fait apparaître a posteriori un ensemble de liaisons entre les inventions appartenant à une même grappe d'inventions. Ces liaisons matérialisées par un arbre généalogique ne permettent cependant pas, étant donné une grappe d'inventions, de déduire de quelles inventions de cette grappe d'inventions sera issue la prochaine invention à naître. L'invention est indépendante de ce qui l'entoure, car on ne sait pas ce qui la fait engendrer, le nombre d'éléments intervenant étant trop grand pour qu'on en reconnaisse la dépendance. Autrement dit, l'invention présente une rupture avec le connu.

A partir de l'idée de rupture indépendante d'autres ruptures, on peut chercher à établir un modèle de la grappe d'inventions, chacune d'entre elles représentant une rupture avec l'état de la technique antérieur à son éclosion. Il sera ensuite nécessaire de vérifier l'adéquation du modèle à l'étude d'une grappe d'inventions. D'où deux sections :

SECTION I : L'ETABLISSEMENT DU MODELE DE GRAPPES D'INVENTIONS

SECTION II : LA VERIFICATION DE L'ADEQUATION DU MODELE A L'ETUDE D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

<p>SECTION I L'ETABLISSEMENT DU MODELE DE GRAPPES D'INVENTIONS</p>
--

On est amené à construire à partir d'observations, une fonction qui traduit l'inventivité des équipes de recherche ; de là, il sera facile d'obtenir une expression de la probabilité pour une équipe de recherche de faire une invention avant un temps donné.

La probabilité d'un évènement est sa fréquence relative d'occurrence cumulée quand le nombre (n) d'épreuves augmente indéfiniment, chaque occurrence observée ayant la même chance de survenir. Le rapport considéré est une limite inaccessible et l'on se contente pratiquement d'un nombre (n) fini et non infini, c'est-à-dire que l'on remplace une limite par son évaluation.

La probabilité de faire une invention avant un temps donné est décrite par une fonction qui a reçu le nom de loi de Weibull, du fait de son premier utilisateur systématique lors de l'étude du bris des éprouvettes mécaniques.

La loi de Weibull est essentiellement applicable au calcul de la probabilité d'une modification très rapide après

structure \ effets	cumulatifs	non cumulatifs
unitaire	loi normale	loi exponentielle
série	loi de Weibull	loi exponentielle
parallèle	loi des valeurs extrêmes	
relais	loi normale	loi gamma

Figure 17

Les différentes lois appliquées en probabilité

une période d'évolution très lente comme, par exemple, l'être humain constitué par une série d'organes fondamentaux qui subissent simultanément et indépendamment les uns des autres des perturbations aléatoires agissant par usure, ou, autre exemple, une pièce métallique soumise à la corrosion dans laquelle se produisent des creux susceptibles de devenir critiques en un temps aléatoire, chaque élément de surface étant affecté séparément et simultanément par un certain type de perturbations, et la pièce casse au moment où l'un des creux est devenu critique. Un certain nombre de lois sont utilisées selon les cas en probabilité comme le montre la figure 17 (1) : la principale différence provient du caractère cumulatif de certains processus. Une distinction doit encore être faite selon les structures qui peuvent être unitaires, en série, en parallèle ou en relais. Si l'on admet qu'une invention est une modification rapide de l'état de la technique, que les inventions bien qu'apparemment indépendantes les unes des autres sont issues les unes des autres, la loi de Weibull peut s'appliquer.

A partir de quelques définitions (§1), il sera possible de calculer une expression de la probabilité de faire une invention avant un délai donné (§2).

§ 1 . QUELQUES DEFINITIONS

Les définitions suivantes servent à fixer le vocabulaire utilisé dans la suite de l'exposé ; certaines seront encore précisées.

$I(t)$ Le taux d'inventivité $I(t)$ est défini par le nombre d'inventions entre les temps (t) et $(t+dt)$, rapporté au nombre d'inventions au temps (t) . Il est relativement facile pour une grappe d'inventions de déterminer le taux d'inventivité puisqu'il suffit de diviser le nombre d'inventions pendant une période donnée par le nombre d'inventions déjà effectuées au début de cette période ; naturellement, toutes les inventions devront appartenir au même domaine technique et plus précisément appartenir à la même grappe d'inventions. En procédant ainsi, période par période, on obtient la loi de distribution $f(t)$ des taux d'inventivité.

$f(t)$ La loi de distribution $f(t)$ des taux d'inventivité définit la probabilité de faire une invention, sachant qu'il n'y a pas eu de demande pendant le délai (t) .

(1) C. Lievens, Aspects théoriques du problème (de la fiabilité), Revue française de mécanique, 1970, N° 33, p. 27.

$F(t)$ La probabilité $F(t)$ de faire une invention avant le délai (t) est définie par :

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt.$$

p La propension à inventer est une constante positive apparaissant dans l'expression du taux d'inventivité $I(t)$ et qui est caractéristique d'une grappe d'inventions

t_i Délai séparant l'invention (i) d'une grappe d'inventions de l'invention "ancêtre" qui ouvre cette grappe d'inventions.

t_r Délai entre l'invention et la publication, par exemple dans un brevet ou par la présentation d'un prototype de cette invention. Ce délai exprime la rapidité à se saisir d'un problème et sera au mieux nul, car une avance correspond à un empressement de déposer pour tenir compte du marché, ou à une aide extérieure volontaire ou non ; souvent un retard montre que l'entreprise ne s'est pas souciée de la concurrence.

t_c Délai pour lequel la probabilité de faire une invention ne dépend que des délais (t_i) , du retard (t_r) et du nombre (n) d'inventions déjà faites. C'est le délai pour que $(1-1/e)$ inventions soient effectuées.

t_m Délai défini par $t_m = t_c - t_r$.

t_{m_c} Le délai moyen (t_{m_c}) séparant deux inventions est défini par :

$$t_{m_c} = \int_{t_r}^{\infty} t f(t) dt.$$

t_{m_c} mesure l'effort de recherche et doit naturellement être le plus petit possible car le nombre de résultats croît avec lui.

t_f La fluctuation (t_f) du délai (t_{m_c}) séparant deux inventions est donnée par :

$$t_f^2 = \left[\int_0^{\infty} t^2 f(t) dt \right]^2 - \left[\int_0^{\infty} t f(t) dt \right]^2$$

(t_f) consacre la régularité de l'effort et doit être le plus petit possible, l'idéal étant 0, car il n'y aurait aucune fluctuation dans un effort toujours soutenu.

§ 2 . LA PROBABILITE DE FAIRE UNE INVENTION AVANT UN DELAI DONNE

Le calcul d'une expression de la probabilité de faire une invention avant un délai donné, à partir d'une expression du taux d'inventivité (A), mesuré lors de la genèse d'une grappe d'inventions, pour vérifier ensuite que la loi de Weibull s'applique (B).

A. Le calcul d'une expression du taux d'inventivité

Il est intéressant de posséder une expression liant le taux d'inventivité à la loi de distribution $f(t)$ des taux d'inventivité qui, elle, est facilement calculable en devenant le nombre d'inventions faites pendant une période par le nombre d'inventions déjà effectuées au début de cette période. La probabilité $f(t)$ d'observer une invention entre les temps (t) et $(t+dt)$ est égale à la probabilité $1-F(t)$ de ne pas en faire, multipliée par $I(t)$:

$$f(t) = I(t) \cdot [1 - F(t)] ;$$

ce qui s'écrit encore :

$$\begin{aligned} I(t) &= \frac{f(t)}{1 - F(t)} \\ &= \frac{f(t)}{1 - \int_0^t f(t) dt} \end{aligned}$$

Une expression empirique ou modèle du taux d'inventivité est donnée par l'expression :

$$I(t) = \frac{d}{dt} \left(\frac{t}{t_m} \right)^p = \frac{p}{t_m} \left(\frac{t}{t_m} \right)^{p-1},$$

où la propension à inventer (p), sans dimension, peut prendre n'importe quelle valeur positive et où (t_m) dépend des délais (t_i) pour faire (n) inventions après l'invention "ancêtre" de la grappe d'inventions et de la propension (p). Il est remarquable que si $p=1$, le taux d'inventivité est une droite horizontale en fonction du temps, tandis que $p=3$ correspond à une parabole. On admettra la possibilité d'un retard (t_r), (t_m) devenant fonction des (t_i), de (t_r) et de (p), $I(t)$ devient dans ce cas :

$$I(t) = \frac{d}{dt} \left(\frac{t - t_r}{t_m} \right)^p.$$

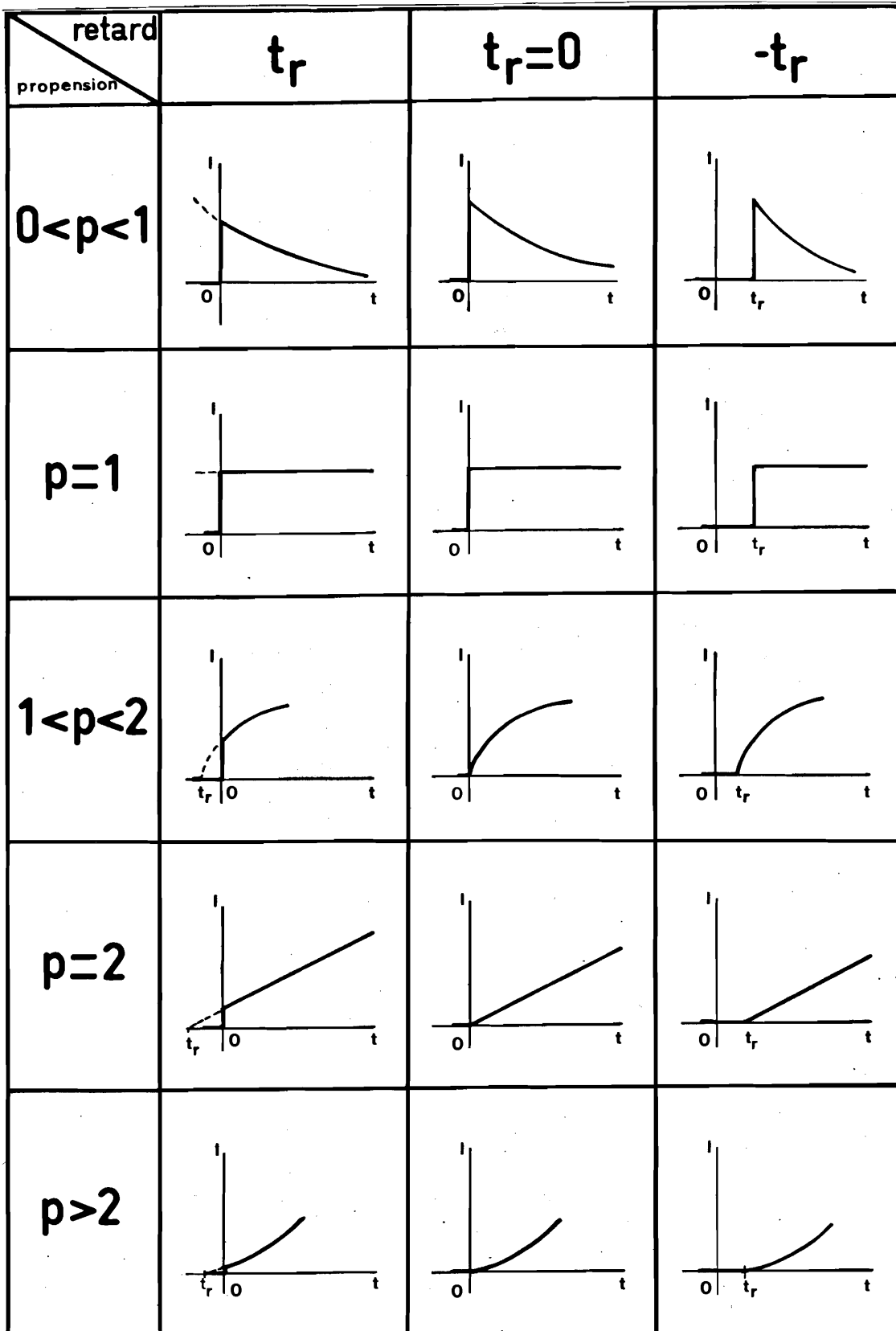


Figure 18

Courbes usuellement obtenues pour le taux d'inventivité

La figure 18 rassemble certaines courbes usuellement obtenues pour $I(t)$.

De tels résultats ne sont pas aberrants, car l'ensemble des connaissances consignées dans des brevets d'invention s'accroît paraboliquement (1). Soulignons ici que plus (p) est grand, plus le taux d'inventivité est grand ; de même plus (t_m) est petit, plus le ~~taux~~ d'inventivité est grand.

B. La loi de Weibull

Une expression de la probabilité de faire une invention avant le délai (t) peut être facilement calculée en comparant les deux expressions obtenues précédemment pour le taux d'inventivité $I(t)$. La première s'écrit :

$$I(t) = \frac{f(t)}{1 - \int_0^t f(t) dt}.$$

En comparant les numérateur et dénominateur, puisque :

$$\frac{d}{dt} \left[1 - \int_0^t f(t) dt \right] = -f(t),$$

elle devient :

$$I(t) = \frac{\frac{d}{dt} \left[1 - \int_0^t f(t) dt \right]}{1 - \int_0^t f(t) dt} = \frac{d}{dt} \left[\log \left(1 - \int_0^t f(t) dt \right) \right],$$

ou :

$$I(t) dt = - \log \left[1 - \int_0^t f(t) dt \right],$$

ou encore :

$$1 - \int_0^t f(t) dt = \exp \left[- \int_0^t I(t) dt \right].$$

Il est possible de substituer l'expression empirique $\frac{d}{dt} \left(\frac{t}{t_m} \right)^p$ qui a été proposée pour le taux d'inventivité $I(t)$ à $I(t)$ dans l'expression précédente et il vient :

(1) G. Hoepffner, Dépôt légal technique, Ueberlegung zum absoluten Neuheitsbegriff im Patentrecht, GRUR, 1973, p.379.

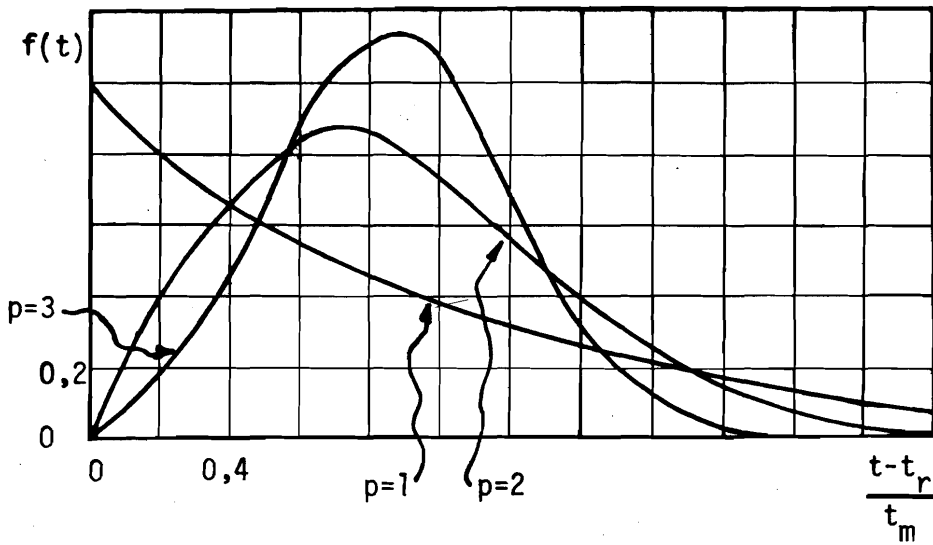


Figure 19

Loi de distribution des taux d'inventivité $f(t)$ en fonction du temps (t)
lorsque la propension (p) varie

$$1 - \int_0^t f(t) dt = \exp \left[- \left(\frac{t}{t_m} \right)^p \right].$$

La loi de distribution des taux d'inventivité $f(t)$ s'obtient à partir de l'expression du taux d'inventivité $I(t)$:

$$\begin{aligned} f(t) &= I(t) \left[1 - \int_0^t f(t) dt \right], \\ &= \exp \left[- \left(\frac{t}{t_m} \right)^p \right] \left[\frac{d}{dt} \left(\frac{t}{t_m} \right)^p \right]. \end{aligned}$$

On obtient les courbes présentées à la figure 19, en faisant varier (p) .

$F(t)$ qui est la probabilité pour qu'une invention soit faite avant le délai (t) , s'écrit :

$$F(t) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t}{t_m} \right)^p \right].$$

Si dans cette expression, on introduit un retard (t_r) , il vient :

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \exp \left[- \left(\frac{t-t_r}{t_m} \right)^p \right] & \text{si } t \geq 0, \\ 0 & \text{si } t \leq 0. \end{cases}$$

Cette expression mathématique est souvent appelée loi de Weibull (1), mais aussi dans la littérature ancienne : distribution des minima de troisième type de Fischer-Tippet (2),

(1) W. Weibull, A statistical theory of the strength of material, Ing. Vetenskaps Akad. Handl., 153 (1939), p. 17 et s.

(2) R. Fischer et L. Tippet, Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample, Proc. Cambridge Phil. Soc., 24 (1928), pp. 180-190.

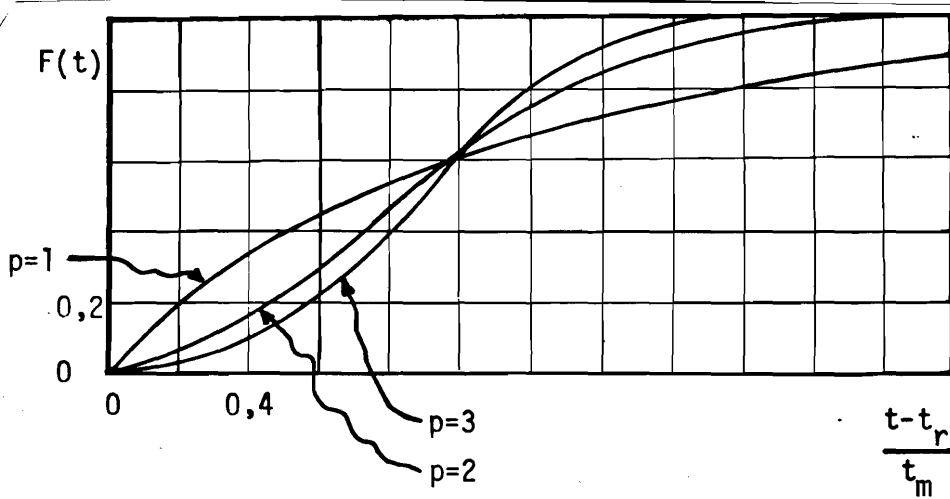


Figure 20

Probabilité pour qu'une invention soit faite avant le délai (t)
en fonction de la propension (p)

ou encore : troisième distribution asymptotique des minima (1).

Cette loi dépend d'un :

- facteur d'échelle (t_m),
- facteur de forme (p),
- facteur d'origine (t_r),

et l'on remarquera que (t_m) et (p) ont des effets contraires sur la forme de la courbe.

Deux cas peuvent se présenter, selon que l'on considère la probabilité de faire une invention avant le délai (t), ou que l'on considère la probabilité d'avoir fait une invention depuis moins d'un délai (t) (introduction d'une symétrie). Dans le premier cas, on considère la première invention comme origine de la computation des délais (t_i) d'éclosion des (n) inventions suivantes, tandis que dans le second, on considère la dernière invention comme origine de la computation des délais (t_i) de précession des (n) inventions suivantes.

Quoiqu'il en soit, certaines valeurs de (p) sont particulièrement intéressantes : pour $p=1$, $F(t)=1 - \exp\left[-\left(\frac{t-t_r}{t_m}\right)^p\right]$ c'est-à-dire qu'il y a identification avec la décroissance exponentielle et pour $p=3,25$, il y a presque identification avec la loi de Gauss. On obtient pour différentes valeurs de la propension (p), les courbes présentées à la figure 20.

On remarque que la probabilité d'obtenir une invention avant l'instant $t_c=t_m+t_r$ est indépendante de (p) et égale à $1-1/e=0,632$. Le délai (t_c) est le seul qui possède cette caractéristique d'indépendance de (p) ; il est quelquefois appelé délai caractéristique. Traditionnellement, lorsque l'on possède une loi de probabilité, on calcule deux grandeurs appelées moments qui sont ici (t_{m_c}), le délai moyen séparant deux inventions et (t_f), la fluctuation de (t_{m_c}). On a défini :

(1) Une explication de l'association du nom de W. Weibull à la fonction considérée est donnée par N. Mann, Point and interval estimation procedures for the two-parameter Weibull and extreme-value distributions, Technometrics, 10 (1968), pp. 231-256 ; dans les pays socialistes, la même fonction est appelée : distribution de Weibull-Gnedenko du fait d'un article de B. Gnedenko paru en 1941 (ref. 6 de I. Gertsbakh et Kh. Kordonskiy, Models of failure, Springer, 1969).

$$\begin{aligned}
 \overline{t_{m_c}} &= \int_{t_r}^{\infty} t f(t) dt, \\
 &= \int_{t_r}^{\infty} t \exp \left[-\left(\frac{t-t_r}{t_m}\right)^p \right] dt, \\
 &= -t_r + \frac{t_m}{p} \Gamma\left(\frac{1}{p}\right) = -t_r + t_m \Gamma\left(1 + \frac{1}{p}\right).
 \end{aligned}$$

Comme pour $1 < p < 4$, $\Gamma\left(1 + \frac{1}{p}\right) \approx 0,9$, il n'y a pas lieu dans la pratique de recourir à cette correction.

On peut aisément calculer la fluctuation (t_f) du délai (t_{m_c}) séparant deux inventions :

$$t_f^2 = t^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{p} + 1\right) - \Gamma^2\left(\frac{1}{p} + 1\right) \right].$$

SECTION II
LA VERIFICATION DE L'ADEQUATION DU MODELE A L'ETUDE
D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

La section précédente a mis en valeur trois grandeurs caractéristiques d'une grappe d'inventions, savoir :

- p : propension à inventer,
- t_{m_c} : délai moyen séparant deux inventions,
- t_f : fluctuation du délai moyen.

Ces grandeurs sont calculables, mais comme il est possible de construire graphiquement la probabilité $F(t)$, elles pourront être estimées assez facilement. Ainsi, après avoir montré comment Plait (1) a linéarisé la fonction $F(t)$ par un changement de variable (§1), on pourra présenter quelques types de courbes correspondant à des grappes d'inventions (§2).

§ 1 . LA LINEARISATION DE PLAIT

Il a été démontré plus haut que la probabilité $F(t)$ de faire une invention avant le temps (t) pouvait s'écrire :

$$F(t) = 1 - \exp \left[-\left(\frac{t-t_r}{t_m}\right)^p \right]$$

(1) A. Plait, The Weibull distribution, Industrial quality control, 1962, p. 17.

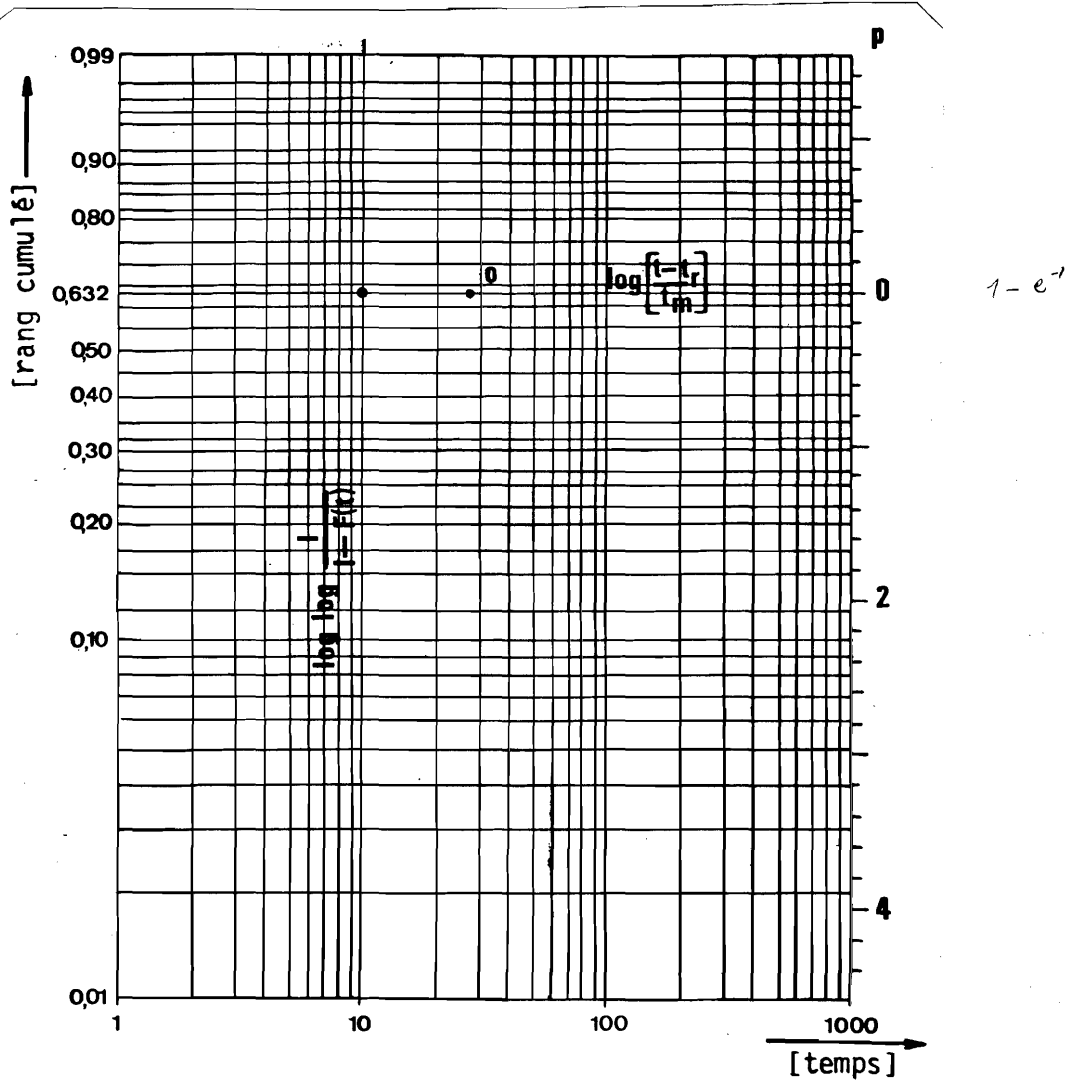


Figure 21

Papier gradué en $F(t)$ et en $\left(\frac{t-t_r}{t_m} \right)$

pour $t > 0$. On en déduit immédiatement la relation linéaire :

$$\log \log \frac{1}{1-F(t)} = p \log (t-t_r) - p \log (t_m)$$

par inversion, puis en prenant deux fois le logarithme naturel. La dernière expression est de la forme $y=ax+b$, comme remarqué par Plait, si l'on pose :

$$x = \log (t-t_r),$$

$$y = \log \log \frac{1}{1-F(t)},$$

$$a = p,$$

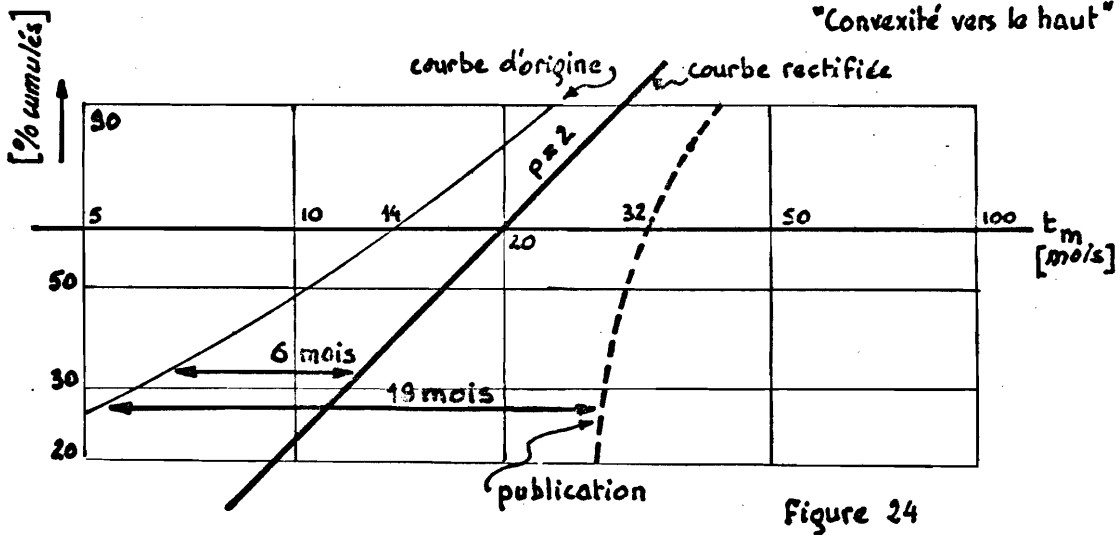
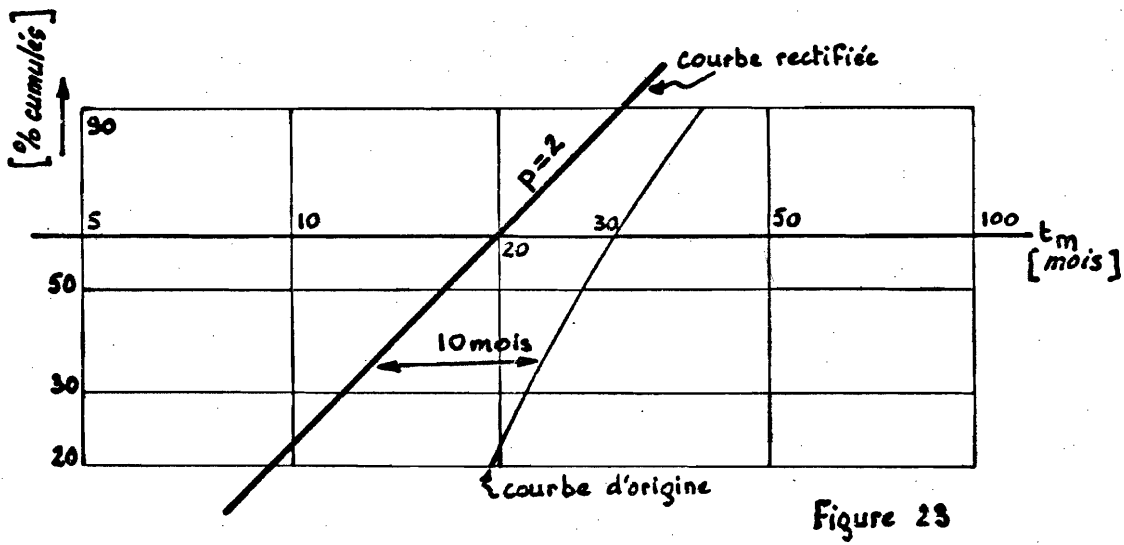
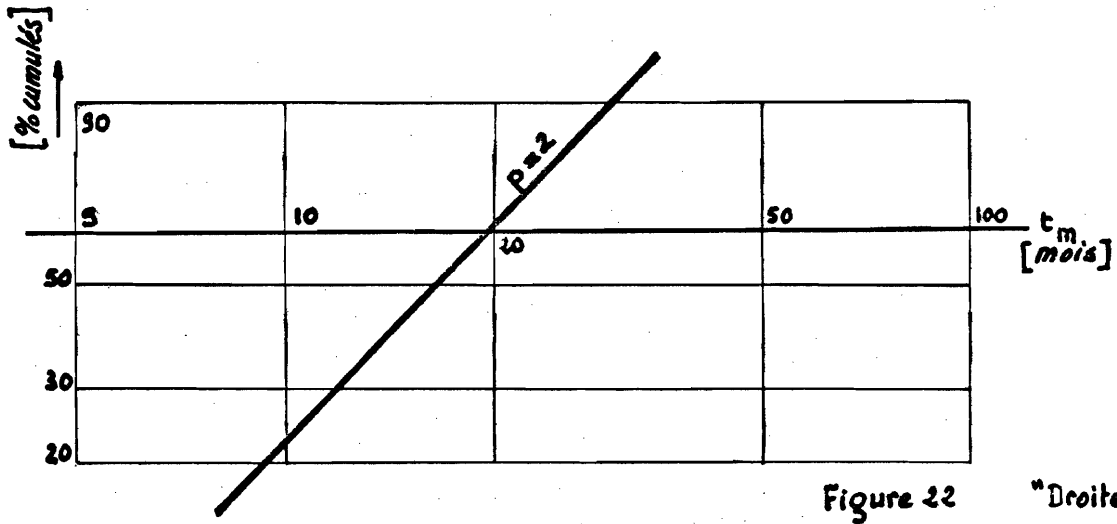
$$b = -p \log (t_m).$$

Si l'on possède un papier graphique gradué en $F(t)$ et en $(t-t_r)$, la probabilité $F(t)$ de faire une invention avant le temps (t) est représentée par une droite. Il est présenté à la figure 21 un papier graphique particulièrement adapté à la loi de Weibull, où les axes tracés correspondent à $x=0$ et $y=0$; il présente cependant l'inconvénient d'être d'un maniement difficile lorsque l'on veut faire des études à partir de titres de propriété industrielle. Le principe d'utilisation de ce papier est rapidement décrit pour mémoire.

Une grappe d'inventions se compose de (n) inventions ; à ces (n) inventions correspondent toutes (100%) les matérialisations de l'idée inventive contenue dans l'invention "ancêtre", telles que l'on peut les appréhender au jour de l'étude. Il est possible d'introduire un "pas", c'est-à-dire, $100/n$ en % et il existe $(n-1)$ pas. Une invention est définie d'une part, par son "rang", c'est-à-dire, son numéro d'ordre dans la grappe d'inventions, son "rang-cumulé", c'est-à-dire, $(rang-1) \cdot 100/n$ en %, puisque l'on considère l'invention "ancêtre" comme origine, donc "rang-1" et non "rang" dans l'expression du "rang-cumulé", et d'autre part, par le délai (t_i) entre l'invention "ancêtre" et l'invention considérée. Il est possible de porter le point correspondant à chaque invention sur le papier graphique gradué pour l'ordonnée en "rang-cumulé" et pour l'abscisse en temps.

§ 2 . QUELQUES TYPES DE COURBES CORRESPONDANT A DES GRAPPES D'INVENTIONS

Une distinction sera faite entre les courbes simples et les courbes complexes.



A. Courbes simples

Le cas le plus simple est celui d'une droite (figure 22) dont les caractéristiques varient selon la grappe d'inventions considérée.

Il est possible d'obtenir une courbe dont la convexité est tournée vers le haut (figure 23), lorsqu'un retard a été introduit dans la divulgation des inventions. Il faut alors soustraire un retard (t_r) supposé de chaque délai de divulgation (t_i) des inventions de la grappe d'inventions, après la divulgation de l'invention "ancêtre" pour obtenir une droite. Empiriquement, par essais successifs, on obtient un retard qui permet d'aligner les points correspondant aux inventions de la grappe d'inventions. Ce cas est souvent celui d'une invention isolée qui affine son idée avant de la publier ou qui n'a pas la possibilité de procéder à des essais. Il n'y a aucune urgence à obtenir un monopole puisqu'il n'y a pas ou peu de concurrence.

Si la convexité est tournée vers le bas (fig. 24), on introduit une avance. Les premières conclusions sont exactement contraires à celles présentées au cas précédent : il s'agit d'une équipe de recherche pressée de présenter de nouveaux produits, du fait d'une concurrence très vive qui règne pour satisfaire le besoin considéré. Les entreprises cherchent à transformer un marché concurrentiel en un marché où elles pourront avoir un certain monopole, grâce aux qualités techniques de leurs produits éventuellement protégés par des brevets d'invention (1).

L'introduction d'un délai (t_r) revient à redresser la courbe des (t_i). Ce délai nécessite une interprétation selon qu'il est négatif ou positif. Ainsi, une avance, retard négatif, n'est concevable que s'il y a eu une aide extérieure par un contrat de savoir-faire technique. Un retard peut provenir d'inventions qui n'ont pas été divulguées, afin de posséder une avance technologique, ce qui correspond à une rente en termes d'économie de l'entreprise. Un retard peut aussi provenir de la législation sur la protection des inventions : toutes les législations permettent à l'inventeur qui a demandé un brevet d'invention, de conserver son invention secrète pendant quelques mois (usuellement au minimum un an, du fait de l'année priorité unioniste, rarement plus de dix-huit mois. Il peut donc être tracé en plus de la courbe des délais de demande (t_i) des brevets d'invention, après la demande du premier, la courbe des (t_i+t_s) qui correspond à la publication des demandes (cf figure 24), c'est-à-dire le délai s'écoulant entre la demande et sa publication si (t_s) est le délai de mise au secret des brevets d'inventions.

(1) cf annexe 3: Une feuille d'expérience pour l'étude des grappes d'inventions apparaissant lors de campagnes de recherche.

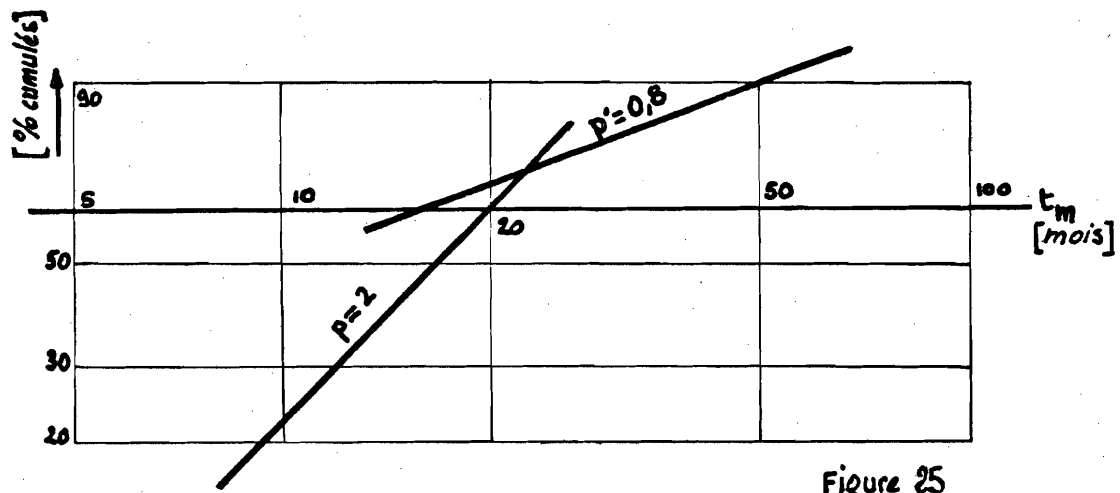


Figure 25
"courbe complexe"

(b) Les courbes complexes

Il vient d'être présenté quelques cas simples d'interprétation des graphiques obtenus à partir de la linéarisation de Plait ; cependant, il est possible, par exemple, d'obtenir deux droites se coupant ou non dans les limites du graphique.

Ces deux droites correspondent à une variation du taux d'inventivité due à un changement intervenant, soit dans la composition de l'équipe de recherche, soit dans le besoin qui doit être satisfait. Un certain nombre de comportements sont assez classiques et sont analysés succinctement à la suite (cf fig.25) :

- Le besoin reste identique ou, autrement dit, le thème de recherche est inchangé:
 - La propension (p) est de l'ordre de l'unité, puis devient après un certain délai de l'ordre de trois. Dans la première phase aucune recherche n'a lieu, mais un certain nombre d'inventions sont faites à partir de l'invention "ancêtre" dont l'entreprise se contente de tirer les conséquences. Dans la seconde phase, l'entreprise réalise la valeur des efforts accomplis et les systématise en modifiant la composition et les moyens de l'équipe de recherche d'où la volonté de trouver.
 - Inversement au cas précédent, la propension est d'abord de l'ordre de trois puis brusquement passe à une valeur proche de l'unité. Dans la première phase, la recherche est menée de façon intensive, mais n'apporte pas les résultats escomptés malgré de nombreuses inventions, d'où une réduction de la composition et des moyens de l'équipe de recherche dans la seconde phase. L'équipe de recherche n'est plus alors stimulée et fait des inventions en partant des connaissances acquises.
- Le besoin à satisfaire varie au cours de la campagne de recherche ce qui correspond à un accroissement très souvent très net et très brutal de la propension à inventer sous l'effet de la reconnaissance d'une idée fondamentale par l'équipe de recherche ; il s'agit alors d'exploiter systématiquement l'avantage acquis. Il se peut aussi qu'un problème se découvre et fasse dévier la recherche en forçant l'équipe de recherche à le résoudre avant de revenir au thème primitif.

Il est ainsi possible de définir la probabilité composée $F(t)$ à partir de la probabilité simple $F_i(t)$ selon Weibull à partir de :

$$F(t) = \sum_{i=1}^k a_i F_i(t),$$

où $0 \leq a_i \leq 1$, $\sum_{i=1}^k a_i = 1$ et finalement $F_i(t) = 1 - \exp \left[- \left[\frac{t-t_{r_i}}{t_{m_i}} \right]^{p_i} \right]$.

Cette dernière expression est appelée "sous-distribution d'indice i" ou "probabilité simple d'indice i selon Weibull". Le délai moyen comme la fluctuation peuvent se calculer et l'on a aucune difficulté pour le premier qui devient :

$$t_{m_c} = \sum_{i=1}^k a_i t_{m_c(i)}$$

La fluctuation est plus difficile à obtenir. Puisque par définition :

$$t_f^2 = F(t-t_{m_c})^2 = F(t^2) - [F(t)]^2,$$

et que :

$$F(t^2) = \sum_{i=1}^k a_i F_i(t^2), \quad \text{avec} \quad F_i(t^2) = t_{f_i}^2 + t_{m_c(i)}^2,$$

il vient :

$$t_f^2 = \sum_i a_i t_{f_i}^2 + \sum_i a_i t_{m_c(i)}^2 - \left(\sum_i a_i t_{m_c(i)} \right)^2.$$

Si, par exemple, i peut varier entre 1 et 2, d'où deux valeurs p et q pour a_i , il vient :

$$t_f^2 = p t_{f_1}^2 + q t_{f_2}^2 + p t_{m_c(1)}^2 + q t_{m_c(2)}^2 - t_{m_c}^2.$$

Cette dernière formule n'est pas d'une utilité remarquable du fait de sa complexité.

RESUME DU CHAPITRE

A partir de l'hypothèse selon laquelle l'invention est indépendante de ce qui l'entoure dans la mesure où l'on ne sait pas ce qui la fait engendrer, le nombre d'éléments intervenant étant trop grand pour que l'on en reconnaisse la dépendance, il est possible d'établir un modèle mathématique d'une grappe d'inventions; ce modèle suit la loi de Weibull:

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \exp \left[- \left(\frac{t-t_r}{t_m} \right)^p \right] & \text{si } t \geq 0, \\ 0 & \text{si } t \leq 0. \end{cases}$$

On en déduit la probabilité $F(t)$ pour faire une invention avant un délai donné, la propension à inventer p de l'équipe de recherche et le délai moyen t_{m_c} entre deux inventions.

<p>CHAPITRE SECOND QUELQUES APPLICATIONS DU MODELE DE GRAPPES D'INVENTIONS</p>

Le modèle de grappes d'inventions tiré au chapitre précédent de la loi de Weibull, peut recevoir une application pratique lorsqu'une entreprise explore systématiquement l'idée inventive qu'elle a matérialisé dans une invention "ancêtre" ; il s'agit d'étudier la grappe d'inventions à venir quant à ses délai et coût d'obtention, d'en faire une étude prévisionnelle. Par la suite, alors que la grappe d'inventions se forme, il est nécessaire de déterminer la qualité des inventions appartenant à cette grappe d'inventions ; le critère généalogique permet, comme on l'a vu, de donner une appréciation qu'il est possible d'améliorer si l'on tient compte du modèle de grappes d'inventions.

Quelques applications du modèle de grappes d'inventions seront regroupées sous deux thèmes, savoir :

SECTION I : L'ETUDE PREVISIONNELLE D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

SECTION II : L'ADAPTATION DU CRITERE GENEALOGIQUE AU MODELE DE GRAPPES D'INVENTIONS

<p>SECTION I L'ETUDE PREVISIONNELLE D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS</p>
--

L'étude prévisionnelle d'une campagne de recherche est devenue indispensable pour préparer les prévision d'investissement qui doivent être prises. La prévision des résultats d'une campagne de recherche peut se faire par des méthodes intuitives ou par des méthodes plus élaborées du type de celles qui vont être présentées ci-dessous.

Après l'échec de nombre de tentatives de prévision du développement des techniques par mise en oeuvre de méthodes fondées sur l'extrapolation, se développent des méthodes qui ne se contentent pas d'indiquer comme futur un prolongement du passé, mais qui présentent plusieurs futurs possibles parmi lesquels un futur est délibérément choisi. Cependant, quelle que soit la méthode de prévision adoptée, il faut avoir une idée de la durée de la campagne de recherche nécessaire à l'exploration complète d'une idée inventive, ou autrement dit, du délai séparant l'invention "ancêtre" de la dernière invention d'une grappe d'inventions ; il faut aussi prévoir le coût de la campagne de recherche.

Les deux paragraphes suivants seront consacrés à ces deux aspects d'une campagne de recherche, savoir : le délai d'obtention d'une grappe d'invention (§1) et son coût d'obtention (§2).

§ 1 . LE DELAI D'OBTENTION D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

A partir de la probabilité de faire une invention avant un temps donné, il est possible de calculer la probabilité d'obtenir (n) inventions avant un temps donné, d'où si l'on se fixe le nombre d'inventions à obtenir, la probabilité d'avoir ce résultat dans un délai donné est calculable.

Plus précisément, le délai d'obtention d'une grappe de (n) inventions est :

$$t_t = t_n - t_1 = n t_{m_c}$$

si t_1, \dots, t_n sont rangés par valeurs croissantes. La possibilité de faire une première invention entre (t_1) et (t_1+dt_1) est $f(t_1)$ si $f(t)$ définit la probabilité de faire une invention entre (t) et $(t+dt)$, sachant qu'il n'y a pas eu d'invention pendant le temps (t) . La probabilité d'obtenir les (n-1) inventions qu'il reste à faire entre (t_1) et (t_1+t) est :

$$\left[\int_{t_1}^{t_1+t} f(t) dt \right]^{n-1} = [F(t_1+t) - F(t_1)]^{n-1}$$

si $F(t)$ est la probabilité de faire une invention avant le temps (t) . On a posé $t=0$ car l'équipe de recherche qui effectue la campagne de recherche destinée à révéler une grappe d'inventions à partir d'une invention "ancêtre" est supposée ne pas recevoir d'aide extérieure.

La probabilité simultanée de ces résultats est :

$$f(t_1) dt_1 = [F(t_1+t) - F(t_1)]^{n-1}.$$

Comme l'on veut obtenir (n) inventions, il faut multiplier par (n) cette probabilité élémentaire. La probabilité totale sur la durée (t_t) de la campagne de recherche permettant l'obtention de la grappe d'inventions est :

$$P = n \int_{-00}^{+00} [F(t+t_t) - F(t)]^{n-1} f(t) dt$$

ce qui réduit à :

$$P = n \int_0^{+\infty} [F(t+t_t) - F(t)]^{n-1} f(t) dt$$

puisque le support de $f(t)$ est $0, +\infty$. Si l'on remplace $F(t)$ et $f(t)$ par leur valeur calculée précédemment, il vient en éliminant les variables autres que (n) et (p) :

$$p = n \int_0^{+\infty} (\exp(-T^p) - \exp[-(T-n\tau(1+\frac{1}{p})^p])^{n-1} \exp(-T^p) T^p dT,$$

expression que l'on ne sait pas intégrer et qui, par conséquent, nécessite un calcul numérique.

Ainsi, connaissant (p) pour une équipe de recherche donnée et supposant que (p) soit à peu près constant pour cette équipe lorsque son environnement ne change pas, se donnant a priori (n) , il est possible d'obtenir la probabilité de trouver effectivement (n) inventions et donc de vérifier la véracité des hypothèses. Réciproquement, en se donnant une probabilité de réussite de la recherche qui devra en outre fournir une grappe de (n) inventions, on peut vérifier si l'équipe de recherche est suffisante pour obtenir le résultat proposé, ou encore si la probabilité (P) est donnée et l'équipe de recherche immuable donc (p) étant donné, combien d'inventions peuvent être attendues dans la grappe d'inventions.

§ 2 . LE COÛT D'OBTENTION D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

Pour obtenir le coût d'obtention d'une grappe d'inventions, on peut évaluer le coût probable actualisé d'une grappe d'inventions (A), puis vérifier son incidence sur l'entreprise (B).

A. Le coût probable actualisé d'une grappe d'inventions

Une opération réalisée à l'année (n) est pondérée par le facteur $\frac{1}{(1-k)^n}$ ou k représente le taux d'actualisation défini par l'entreprise en fonction de la rentabilité de ses opérations et du loyer de l'argent. Soit D_i la dépense liée à l'obtention d'une invention. La probabilité de faire une invention pendant le temps (dt) après l'instant (t) est $f(t) dt$, sachant qu'il n'y en a pas eu pendant le temps $[0, t]$.

La valeur probable du coût actualisé de cette invention a pour expression :

$$I = \int_0^{\infty} \frac{D_i f(t)}{\exp(kt)} dt = D_i \int_0^{\infty} \exp(-kt) \exp\left(\frac{t}{t_m}\right)^p dt.$$

si $p=1$ (loi exponentielle), il vient :

$$I = D_i \frac{1}{1+kt_m}.$$

Tout se passe comme si une invention se produisait systématiquement au bout d'un temps (t'), tel que :

$$\frac{D_i}{(1+k)^{t'}} = D_i \frac{1}{1+kt_m}.$$

Après cette invention, on retombe exactement dans le même problème et si I_{tot} est la dépense totale actualisée, il vient :

$$I_{tot} = D_i \frac{1}{(1+k)^{t'}} + \frac{2}{(1+k)^{2t'}} + \dots$$

et comme :

$$\left| \frac{1}{(1+k)^{t'}} \right| < 1,$$

on obtient :

$$I_{tot} = D_i/q = D_i/kt_m.$$

Comme il fallait s'y attendre, la dépense totale actualisée dépend de la dépense initiale, du taux d'actualisation, de la propension à inventer de l'équipe de recherche (considérée ici comme égale à 1) et du délai (t_m). Toutes ces grandeurs sont connues de l'entreprise ou sont déterminables après quelques inventions dans une même tendance. Par exemple, si $k=10\%$ et $t_m=1$ an, il vient pour un coût D_i : $I_{tot}=10 D_i$. Pour d'autres valeurs de p on aura recours à une intégration numérique.

B. L'incidence d'une grappe d'inventions sur l'entreprise

L'influence de l'invention sur la situation de l'entreprise créatrice, par rapport aux autres entreprises produisant des marchandises ou offrant des services similaires, n'est pas négligeable ; d'une part, les bénéfices sont accrus et d'autre part, les entreprises concurrentes sont tentées de copier l'entreprise créatrice. La notion de bénéfice supplémentaire dû uniquement à l'invention, incite à une étude du monopole conféré à l'entreprise par l'invention (a) et à celle de la rentabilité d'une campagne de recherche (b).

(a) Le monopole de l'entreprise

L'invention donne à l'entreprise un monopole de fait, dans la mesure où les entreprises concurrentes ne savent pas fabriquer le même produit. Cette incapacité peut, par exemple, provenir d'un parc de machines-outils qui n'est pas adapté et dont le remplacement n'est pas possible immédiatement. Cependant, afin de favoriser le développement des inventions, les Etats ont institué le système des brevets d'inventions qui attribuent, sous certaines conditions, un monopole de droit à l'entreprise qui est à l'origine de l'invention pendant au maximum vingt ans (1).

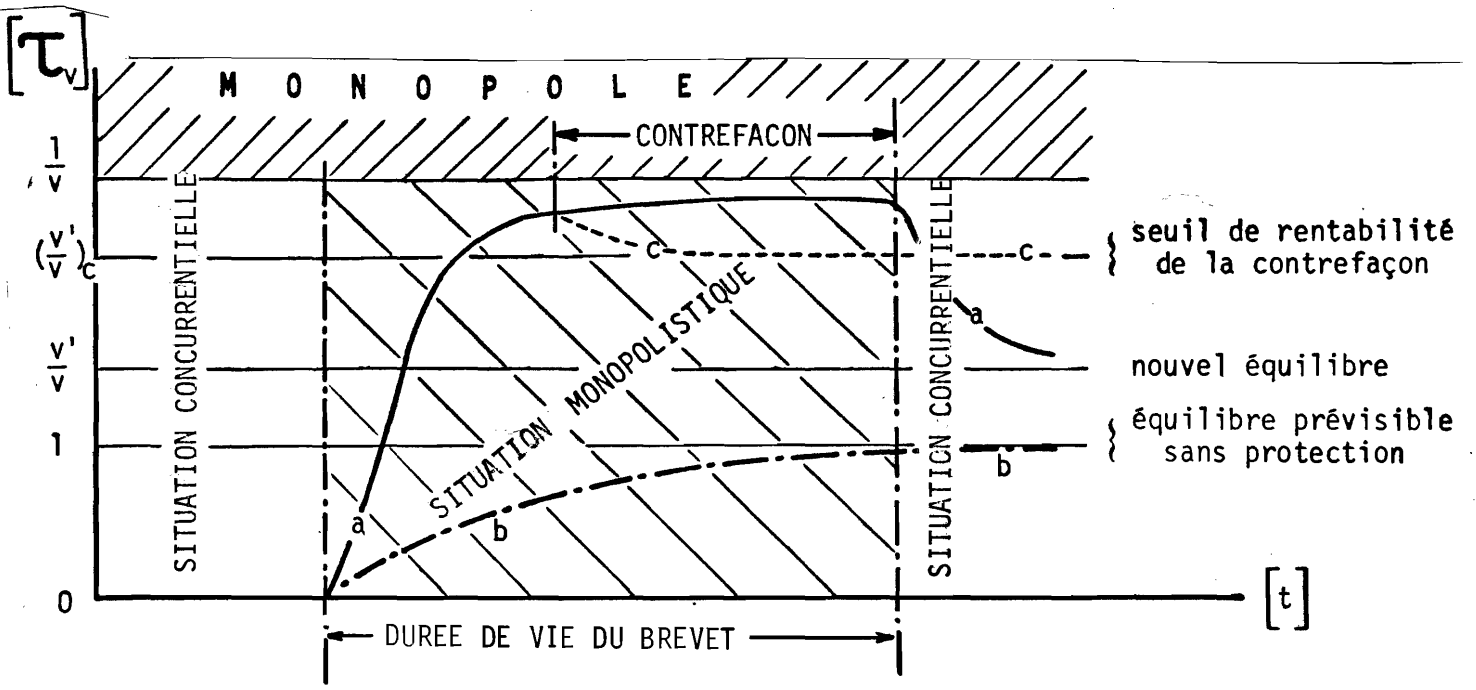
L'influence économique de l'invention peut s'expliquer à partir de l'équation :

$$\boxed{\text{valeur des biens produits}} = \boxed{\text{investissements}} + \left[\begin{array}{l} \text{salaires et} \\ \text{frais de} \\ \text{fonctionnement} \end{array} \right] + \boxed{\text{bénéfices}}$$

L'invention signifie que les bénéfices de l'entreprise s'accroissent

- par une augmentation minime des frais de fonctionnement (frais d'obtention des brevets d'inventions) qui entraînent une diminution des investissements en allongeant la vie des produits ;
- par le passage d'un marché concurrentiel à une situation monopolistique impliquant une rente pour l'entreprise.

(1) Il n'existe que très peu d'études sur la valeur économique des droits de propriété industrielle et les auteurs veulent toujours démontrer l'exactitude de leur option positive ou négative vis-à-vis de la propriété industrielle. Cependant, on consultera : G. Unterburg, Die Bedeutung der Patente in der industriellen Entwicklung, Dunker + Humbolt, Berlin, 1970.



$\tau_v(t)$ { a taux d'accroissement de la valeur de la production avec un monopole
 b taux d'accroissement de la valeur de la production sans monopole
 c influence de contrefaçons

Figure 26

Influence du monopole dû au brevet d'invention sur le taux d'accroissement de la valeur de la production

L'avantage créé par le monopole de droit accordé au breveté est mal utilisé si celui-ci considère la rente monopolistique (accroissement des bénéfices dus au monopole de droit) comme un accroissement de ses revenus et non comme un moyen d'accroître ses investissements, c'est-à-dire que le brevet d'invention peut devenir un inconvénient en donnant une fausse impression de sécurité puisque l'entreprise apparaît plus rentable pour le prêteur de capital, alors qu'elle ne renouvelle pas ce capital. En d'autres termes, le brevet d'invention permet de dégager des ressources pour un autofinancement et non pour une meilleure rémunération du capital (1).

Il est possible de définir deux quantités sans dimension, à partir des notions introduites plus haut ; ce sont le taux d'accroissement des bénéfices et le taux d'accroissement de la valeur de la production. Ces deux quantités font ressortir l'effet de l'invention à partir de la situation de l'entreprise dans un marché concurrentiel.

Soit un marché concurrentiel. L'entreprise considérée couvre $v\%$ de la valeur des produits vendus (production concurrentielle) ; lorsqu'elle jouit d'un brevet d'invention, c'est-à-dire lorsque ses produits ne sont plus indifférents, elle couvre $v'\%$ de la valeur des produits vendus (production monopolistique). Le taux d'accroissement de la valeur de la production lors du passage d'un marché concurrentiel à un marché où elle exerce un monopole est le rapport de la production monopolistique à la production concurrentielle :

$$\tau_v = \frac{v'}{v}$$

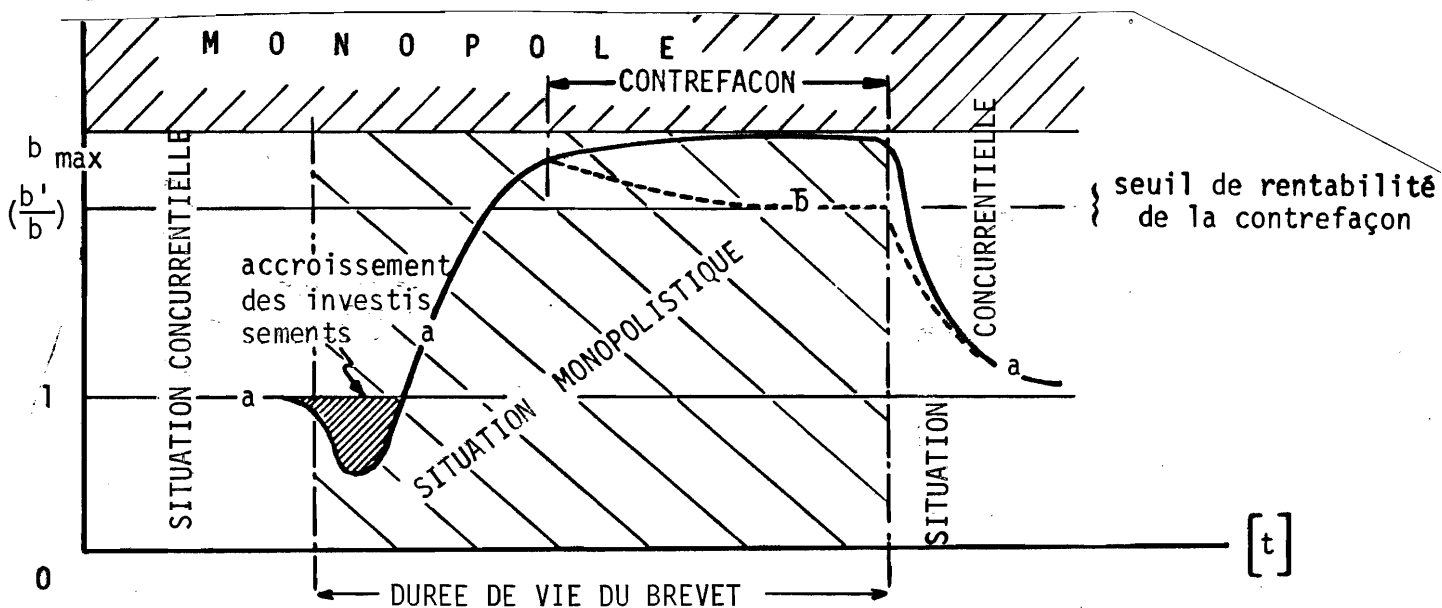
Si l'entreprise vient à acquérir tout le marché prévisible, c'est-à-dire, si elle obtient un monopole absolu $v' = 1$ et :

$$\tau_{\max} = \frac{1}{v}$$

la figure 26 présente deux évolutions du taux d'accroissement de la valeur de la production, selon que l'entreprise possède un monopole de droit (a), n'en possède pas (b). Il faut noter que la contrefaçon devient rentable lorsque le monopole de droit tend à un monopole absolu qui fait disparaître toute forme de concurrence et par là-même les entreprises capables de concurrence ; ces entreprises pour survivre, si leurs productions ne sont pas différenciées, doivent conserver une partie du marché (c).

Soient b les bénéfices obtenus si l'entreprise est en situation concurrentielle et b' les bénéfices obtenus lorsqu'elle se trouve, grâce au brevet d'invention et au monopole

(1) cf annexe 4: Pourquoi une entreprise divulgue-t-elle ses inventions.



a taux d'accroissement des bénéfices avec un monopole de droit
 \bar{b} influence des contrefaçons

Figure 27
Influence du monopole dû au brevet d'invention sur le taux d'accroissement des bénéfices

de droit qu'il confère, en situation de monopole ; le taux d'accroissement des bénéfices, lors du passage d'une situation concurrentielle à une situation de monopole, est le rapport :

$$\tau_b = \frac{b'}{b}$$

La figure 27 étudie brièvement le taux d'accroissement des bénéfices. Ce taux décroît lorsque l'entreprise effectue des investissements, c'est-à-dire lorsqu'elle accroît son capital constant. Sous l'influence du monopole de droit, elle se trouve placée en situation de monopole ; les bénéfices dus au monopole permettent au taux d'accroissement des bénéfices d'être supérieurs à 1. Lorsque le brevet d'invention vient à expiration, ce taux revient à 1. Il n'est pas possible de donner une valeur pour $\tau_{b_{\max}}$ qui correspond au passage d'une situation monopolistique au monopole absolu, passage qui ne peut avoir lieu sans intervention extérieure au marché (intervention du législateur) ; de plus, si le bénéfice dû au monopole devient très important, il sera tentant pour des concurrents de se livrer à une contrefaçon, que ce soit pour rester présents auprès des acheteurs ou pour partager le bénéfice de la rente monopolistique (1).

(b) La rentabilité d'une campagne de recherche

Il est possible de vérifier l'opportunité d'une campagne de recherche en la liant à la probabilité d'obtenir une invention dans une tendance donnée. La satisfaction d'un besoin entraîne un accroissement des bénéfices de l'entreprise créatrice qui est d'autant plus important qu'il n'existe pas d'autres solutions répondant au même besoin. Dès l'apparition d'un remplacement possible, les bénéfices décroissent sans qu'il y ait rente monopolistique, dès l'apparition d'un produit satisfaisant un besoin, il y a imitation par les entreprises concurrentes, ce qui diminue d'autant les bénéfices et les ramène à la valeur qu'ils avaient en cas de plusieurs solutions satisfaisant de manière équivalente le besoin.

S'il existe un monopole de droit à partir d'un brevet d'invention, des contrefacteurs éventuels pourront avoir intérêt à ne pas laisser tout le marché leur échapper (cf fig.26). Pour un besoin donné, il est possible de déterminer les bénéfices possibles en fonction du temps, en admettant, par exemple, qu'après un délai (t_a), plusieurs produits satisferont le même besoin : on obtient une courbe décroissante avec une décroissance accélérée autour de (t_a). La probabilité de faire une invention avant un temps (t) est, comme pour une équipe de recherche donnée travaillant dans une grappe d'inventions donnée, d'où pratiquement des investissements nécessaires pour

(1) pour plus de détails sur la concurrence en présence du monopole, se reporter à : E. Chamberlin, La théorie de la concurrence monopolistique, PUF, Paris, 1953.

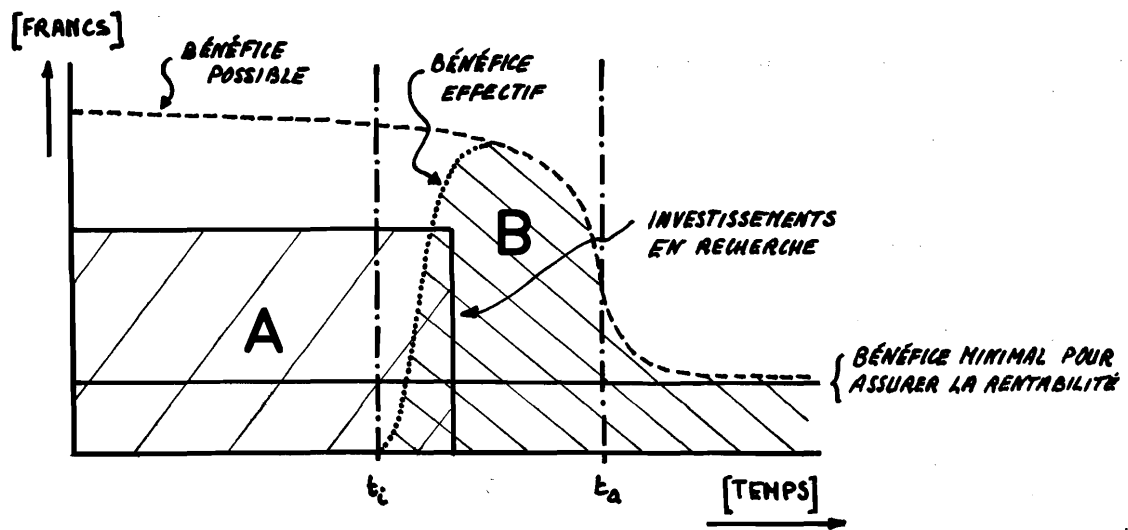


FIGURE 27
RENTABILITÉ D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

qu'une campagne de recherche soit menée à bien. La probabilité maximum doit être obtenue avant (t_a) pour qu'il y ait gain ; si l'on admet que cette probabilité correspond à la demande au temps (t_i) d'un brevet d'invention couronnant la campagne de recherche, il faudra un certain délai à partir de (t_i) pour conquérir le marché, d'où le raccordement progressif du point ($t=t_i$, $b=0$) à la courbe décroissante des bénéfices possibles, d'où les bénéfices effectifs qui tiennent compte des investissements autres qu'en recherche. Comme les investissements en recherche sont connus, il est possible de vérifier leur opportunité, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas plus élevés que les bénéfices effectifs. Sur la figure 27, soit $(B-A) > 0$, la campagne de recherche est véritable ; on remarque que si (t_i) se rapproche de (t_a), la campagne de recherche n'est pas rentable.

Inversement, se donnant A ; la courbe des bénéfices possibles, le délai (t_i) maximum est déterminable pour assurer la validité de la campagne de recherche. A l'évidence, si l'on possède un faisceau de courbes pour des bénéfices possibles, plus la courbe choisie sera proche de l'axe des abscisses, plus le délai (t_i) devra être faible. Il se peut qu'en partant d'une hypothèse haute pour (t_a), il y ait passage à une hypothèse basse, à cause d'un fait presque équivalent apparaissant en ($t_{a'}$). Les concurrents ont intérêt au passage de (t_a) à ($t_{a'}$), donc à rapprocher (t_a) de (t_i), d'où un accroissement de la propension (p) de leurs équipes de recherche.

Il reste à déterminer le délai (t_i) pour lequel $(B-A)$ est maximum. La situation évoquée plus haut entre les investissements et le délai (t_i) permet de construire la courbe des investissements globaux nécessaires en fonction des délais (t_i) ; cette courbe correspond pour chaque (t_i) à la surface A qui lui est liée. Elle a généralement une forme convexe vers le bas. De même, il est possible de tracer la courbe des bénéfices effectifs en fonction des délais (t_i). Cette courbe est assez semblable à la précédente et correspond pour chaque point (t_i) à la surface B obtensible. Si l'on trace ces deux courbes sur un même graphique, la différence maximale $(B-A)$ peut être obtenue, d'où (t_i) et les caractéristiques de la campagne de recherche.

Par ailleurs, il est possible de tracer des courbes d'investissement correspondant à 1, ..., n inventions, d'où des courbes correspondant aux bénéfices possibles et un nombre optimal d'inventions dans un délai (t_i).

SECTION II
L'ADAPTATION DU CRITERE GENEALOGIQUE AU MODELE
DE GRAPPES D'INVENTIONS

Après avoir découvert que la loi de Weibull permet une bonne étude des grappes d'inventions nées de campagnes de recherche, on suppose que toutes les grappes d'inventions respectent cette loi et il est alors possible de tirer un enseignement de toutes les déviations à cette loi. Comme la loi de Weibull est représentée par une droite, selon la linéarisation de Plait, il sera immédiat de vérifier une déviation, d'où un premier moyen de reconnaître s'il y a invention.

Le second moyen est un peu plus sophistiqué dans la mesure où l'on admet qu'une grappe d'inventions est couverte par la loi de Weibull et qu'une invention peut déclencher un processus d'accélération de la genèse de la grappe d'inventions. On ne peut que constater, dans certains cas, un accroissement de la propension à inventer après une invention. Les deux parties de la campagne de recherche sont comparées l'une à l'autre, comme si elles étaient indépendantes. Une telle méthode procède de l'idée qu'il existe une loi de couverture commune pour les deux parties de la campagne de recherche, loi que l'on cherche à reconnaître.

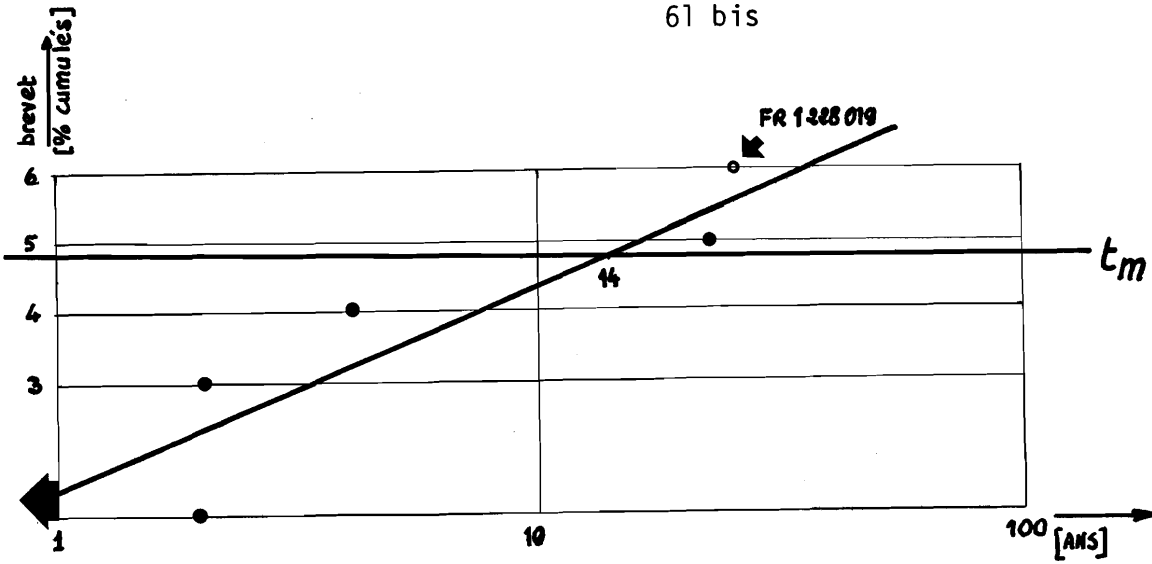
Des lignes précédentes, on peut conclure que deux moyens de reconnaître une invention s'offrent à qui veut examiner une invention apparue lors d'une campagne de recherche:

- (a) un moyen issu de la valeur propre de l'invention (critère intrinsèque) qui considère la mutation dans le développement de la connaissance d'une technique,
- (b) un moyen issu des conséquences de l'invention (critère extrinsèque) qui considère s'il a entraîné un accroissement de la rapidité du développement de la connaissance d'une technique.

Le premier moyen d'appréciation de l'activité inventive est directement issu du critère généalogique présenté au titre précédent, tandis que le second provient de la symétrisation du critère généalogique.

§ 1 . L'APPRECIATION DE LA QUALITE DE LA DERNIERE INVENTION
D'UNE GRAPPE D'INVENTION

Un moyen intrinsèque de reconnaissance de l'invention est la vérification que l'invention a été faite avant le délai usuel à la technique considérée. En effet, lorsqu'une invention est faite avant le délai usuel à la technique considérée,



brevets considérés US 2078 239
 US 2063 067
 US 2069 269
 DT PS 649 793
 FR 1161136

Figure 28
 Le brevet FR 1 228 019 considéré comme la dernière invention d'une grappe d'inventions

	invention	sans conclusion	il n'y a pas invention
retard			
t_r=0			
avance			

Figure 29
 Aide-mémoire

son inclusion dans cette dernière a pour conséquence d'accroître la propension à inventer qui la caractérise et donc de faire avancer plus rapidement cette technique en faisant apparaître une plus grande différence avec ce qui était connu avant l'invention. Si l'état de la technique est l'ensemble des solutions obtenues à partir des inventions faites avant l'invention que l'on étudie, le nombre de ces solutions, de ces menues améliorations de détail qui sont le fruit de la peine quotidienne de l'ingénieur, s'accroît avec le temps et, comme le besoin à satisfaire est le même, l'état de la technique s'approche de plus en plus de l'invention. Inversement, plus l'invention est faite rapidement après la dernière invention publiée, plus l'état de la technique en est éloigné.

L'appréciation de la qualité de la dernière invention d'une grappe d'inventions peut se faire à partir du modèle de grappes d'inventions. Si une recherche documentaire a donné $(n-1)$ documents susceptibles d'affecter la nouveauté d'une invention et définissant l'état de la technique avant cette invention, il est possible de considérer que $(n-1)$ documents et l'invention constituent une seule grappe de (n) inventions. Aussi, il est possible de tracer la courbe de (t_i) pour ces $(n-1)$ documents, sans tenir compte de la dernière invention de la grappe d'inventions. Si cette dernière est à gauche de la courbe des (t_i) relative aux $(n-1)$ inventions qui la précède, on doit conclure à sa qualité d'invention.

A titre d'exemple, on peut prendre le cas du brevet français FR 1 228 019 qui présente une idée inventive nouvelle par rapport aux solutions précédemment reconnues dans la fabrication de joints de cardan, puisque les tourillons du croisillon pivotent dans des cuvettes minces en tôle, dont l'étanchéité est assurée par un anneau d'étanchéité, léchant radialement un rebord de la cuvette mince. Cette technique a permis l'utilisation satisfaisante de cuvettes minces par une modification de la structure antérieurement connue. Etant donné qu'elle est apparue en avance sur l'évolution normale des joints de cardan, on peut conclure à une invention, à l'existence d'une activité inventive (figure 28).

La figure 29 présente un aide-mémoire avec différentes configurations susceptibles de se présenter lors de l'étude de la dernière invention d'une grappe d'inventions (1).

§ 2 . L'APPRECIATION DE LA QUALITE D'UNE INVENTION D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

Au moyen intrinsèque décrit au paragraphe précédent, s'oppose un moyen extrinsèque de reconnaissance de l'invention qui considère l'accroissement du développement de la connaissance d'une technique ; pour qu'il en soit ainsi, il suffit que la propension (p) soit au moins après la divulgation de

(1) cf annexe 5: Appréciation de la qualité de la dernière invention d'une grappe d'inventions.

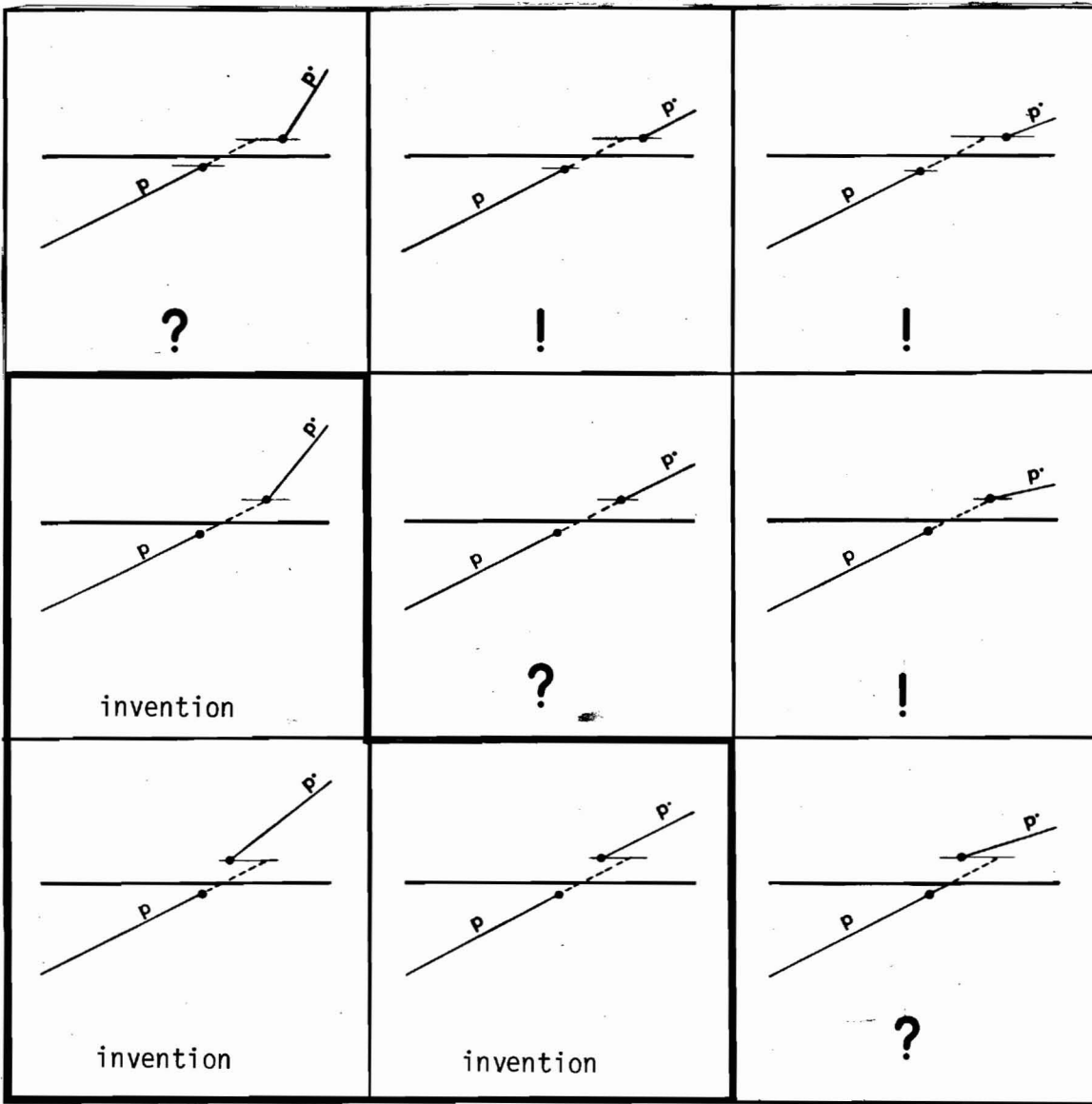


Figure 30
Aide-mémoire

(? : sans conclusion
! : conclusion négative)

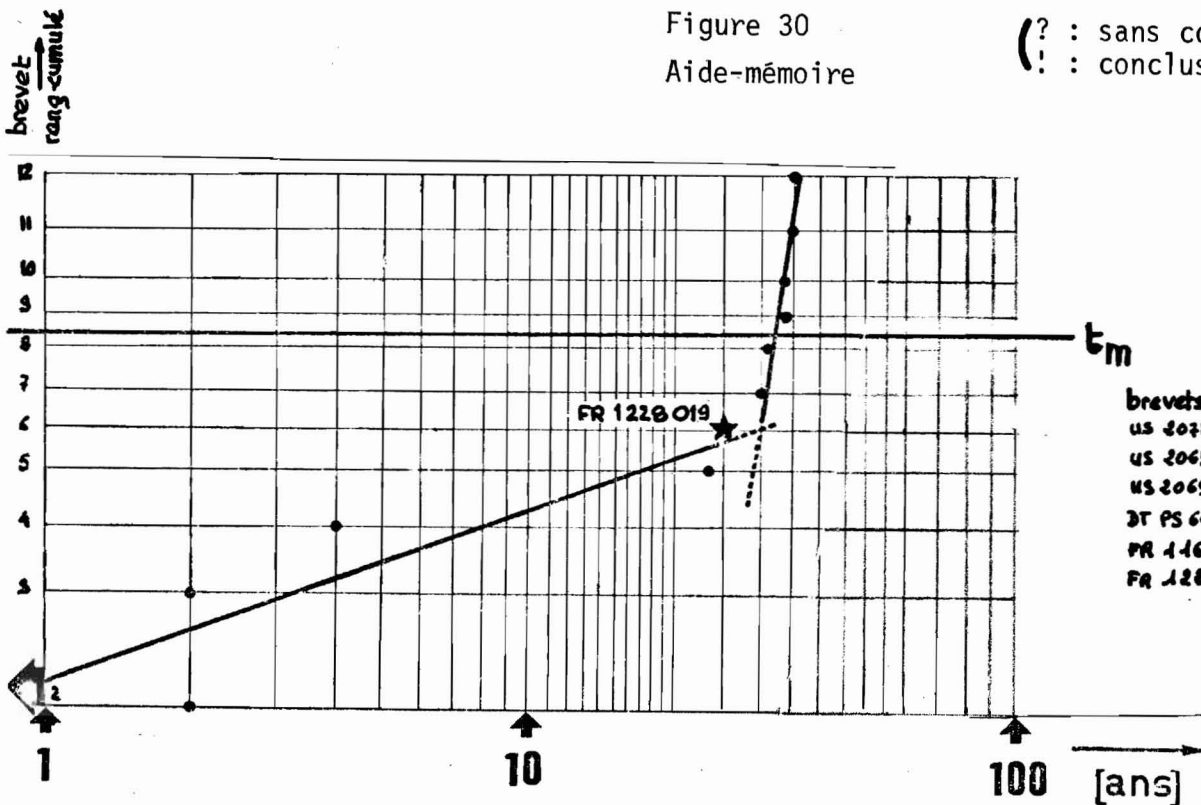


Figure 31
Etude du brevet français FR 1 228 019

l'invention que l'on étudie, ce qu'elle était avant celle-ci.

Il faut considérer l'ensemble des solutions apportées à la satisfaction du besoin, c'est-à-dire, tracer une seule courbe des (t_i) pour l'ensemble des documents qu'ils soient antérieurs ou postérieurs à l'invention que l'on veut étudier. Lorsque l'on observe après l'invention considérée un accroissement de la propension, il y a lieu de penser que cette dernière a été l'élément d'un renouveau de l'idée inventive.

Si l'on se reporte au cas du brevet français FR 1 228 019 qui a déjà été étudié avec le critère généalogique symétrisé, on constate que les "retombées" de ce brevet ont été abondantes et extrêmement rapides une fois que les bureaux d'études intéressés à des recherches sur les joints de cardans ont saisi son importance. A partir de l'idée inventive contenue dans cette invention, une série d'améliorations se succédant à un rythme très rapide a été entreprise, ce qui atteste la valeur de l'idée inventive (figure 30). Par ailleurs, rappelons que cette invention se trouve présenter un progrès sur les techniques antérieures lorsqu'on la considère comme la dernière invention de la grappe d'inventions visant à la réalisation de joints de cardan. Il semble donc que l'invention décrite dans le brevet FR 1 228 019 soit extrêmement importante.

La figure 31 présente un aide-mémoire relatif à l'application simultanée des deux critères d'étude d'une invention présentée dans cette section (1).

RESUME DU CHAPITRE

Il est possible à partir du modèle de grappe d'inventions tiré de la loi de Weibull de faire une étude prévisionnelle d'une grappe d'inventions obtenues au cours d'une campagne de recherche, quant à ses délais et coût; La détermination selon le critère généalogique de la qualité des inventions appartenant à une grappe d'inventions peut être améliorée à l'aide du modèle de grappe d'inventions en considérant que l'invention étudiée est la dernière invention d'une grappe d'inventions obtenues au cours d'une campagne de recherche, ou qu'elle est à la jonction de deux sous-grappes d'inventions c'est-à-dire que l'on peut la considérer comme l'invention "ancêtre" de la deuxième sous-grappe d'inventions.

(1) cf annexe 6: Appréciation de la qualité d'une invention d'une grappe d'inventions.

CONCLUSION ET THESEES PRINCIPALES

L'invention est le fruit d'une idée inventive qui se matérialise sous diverses formes que l'on voit apparaître peu à peu dans une "grappe d'inventions". La recherche technique permet aux Etats, aux entreprises, de maintenir leur position économique en proposant des produits nouveaux sur un marché concurrentiel. L'exploration systématique des différents aspects d'une même idée inventive fait apparaître plus rapidement les différentes inventions formant une grappe d'inventions, d'où la création d'un monopole de fait et de droit sous certaines conditions, pour ces inventions. Ainsi, à partir d'une invention "ancêtre" à une grappe d'inventions nées de la recherche technique, il est possible de dominer un marché.

Les grappes d'inventions sont composées d'inventions dont certaines sont majeures, d'autres mineures. Il importe de savoir lors du développement d'une grappe d'inventions si une invention mérite un intérêt particulier. La façon dont une invention est liée aux inventions appartenant à la même grappe d'inventions, mais qui la précède nécessairement permet de tracer un "arbre généalogique" issu de l'invention "ancêtre" dont on voit la "structure-squelette" se modifier peu à peu, se saturer pour répondre à des besoins de plus en plus définis. L'arbre généalogique d'une invention offre un moyen de répondre à la question de la qualité de l'invention et met en valeur le phénomène de régression technique avec le "critère généalogique".

A partir de la loi de Weibull utilisée jusqu'à présent pour l'étude de la fiabilité d'ensembles complexes, il est possible de présenter un modèle mathématique d'une grappe d'inventions. Ce modèle permet, non seulement une quantification du phénomène de grappes d'inventions, mais aussi des applications relatives à l'étude prévisionnelle d'une grappe d'inventions. Il peut aussi s'adapter à la recherche de la qualité d'une invention par une modification du critère généalogique.

Une grappe d'inventions apparaît comme résultat des recherches effectuées par une équipe de recherche pour la satisfaction d'un besoin. Comme la grappe d'invention est décrite par trois paramètres, selon la loi de Weibull, ces trois paramètres, savoir la propension à inventer, le délai moyen séparant deux inventions et la fluctuation de ce délai moyen, décrivent aussi l'effort de l'équipe de recherche. Ainsi, par l'étude des résultats obtenus par une équipe de recherche pendant un délai donné appelé "campagne de recherche", il est possible de déterminer la qualité, c'est-à-dire la propension à inventer, de cette équipe et de prendre d'éventuelles décisions quant à son avenir, sa cons-

titution. On peut constater l'existence de plusieurs types de comportement des équipes de recherche. Lorsque sur un papier-graphique de Plait la courbe caractéristique de la grappe d'invention est une droite, l'équipe de recherche publie ses résultats immédiatement; dans le cas de courbes qu'il faut redresser pour obtenir des droites, deux cas sont à distinguer selon qu'une "avance" ou un "retard" sont perceptibles. Dans le cas d'une "avance", on doit supposer que l'équipe de recherche reçoit des informations de l'extérieur ce qui lui permet de rattraper d'autres équipes de recherche. Dans le cas d'un "retard", une rétention de l'information existe soit qu'elle provienne de la politique de l'entreprise qui désire tenir secrets les résultats de ses investissements dans la recherche afin de surprendre ses concurrents, soit de l'équipe de recherche qui est mal intégrée au sein de l'entreprise et qui ne matérialise l'idée inventive qu'avec retard. Par ailleurs, il est possible d'obtenir des "courbes complexes" qui traduisent des changements de l'équipe de recherche et/ou de ses conditions de travail. La lecture des grandeurs caractéristiques d'une campagne de recherche permet la comparaison de deux équipes de recherche d'où la possibilité de déterminer les moyens nécessaires pour atteindre des objectifs fixés a priori.

L'étude des grappes d'inventions est celle de la démarche inventive dans des conditions très restrictives, puisqu'il faut que l'idée inventive soit déjà apparue dans une invention "ancêtre" ; de plus, si l'invention est l'une des caractéristiques principales de la vie (1), l'exposé qui précède ne s'est attaché qu'aux inventions techniques. D'autres formes d'inventions existent, l'invention poétique l'atteste. L'invention littéraire donne le plan d'une intrigue ou d'un exposé. L'invention apparaît comme une caractéristique essentielle de l'homme. Il reste à vérifier que toutes les inventions, quel que soit leur domaine d'application, littéraire ou scientifique, philosophique, poétique ou technique, sont régies par le modèle de grappes d'inventions issu de la loi de Weibull, lorsque l'invention "ancêtre" est reconnue.

Cependant, le véritable problème n'est-il pas celui de la naissance de l'invention ancêtre ? Le modèle que nous avons présenté ne semble malheureusement pas apte à décrire l'éclosion de telles inventions.

(1) R. Boirel, L'invention, PUF, Paris, 1966, p. 3.

ANNEXES

<p>ANNEXE 1 DETERMINATION D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS</p>

La détermination de la grappe d'inventions appartenant à un domaine technique donné peut se faire aisément lorsque l'on travaille sur des brevets d'inventions.

Disons qu'un brevet d'invention a reçu un numéro de classement provenant de son ordre de parution et un indice selon une classification qui indique à quel secteur de la technique appartient l'invention qu'il décrit. Cette indexation facilite les recherches et, par exemple, la France a connu, depuis sa première législation sur la protection des inventions, cinq systèmes de classification, bien qu'à proprement parler, il n'existe de classification, au sens actuel du terme, que depuis 1903. Les lignes suivantes commentent brièvement ces cinq systèmes de classification à partir d'un exemple ; supposons qu'il s'agisse de retrouver tous les brevets d'inventions décrivant un joint de cardan qui est l'organe mécanique permettant de changer la direction d'un couple.

- (a) Il peut être nécessaire, mais c'est extrêmement rare, de faire une recherche parmi les brevets d'inventions demandés entre le 01.01.1791 et le 31.12.1853 ; on doit alors savoir qu'il existe un classement par matière, selon un ordre alphabétique ; on trouve trois types de listes, savoir :

- du 01.01.1791 au 30.06.1825,
- du 01.07.1825 au 31.12.1825,
- puis annuellement jusqu'au 31.12.1853.

Il s'agit de choisir le descripteur et dans l'exemple, on cherche sous joint de cardan.

- (b) Du 01.01.1854 au 31.12.1883, paraît annuellement une table annuelle par matières selon des groupes correspondant grosso modo à ceux de la classification de 1904 qui sera présentée plus en détail à la suite. On cherche sous machines à vapeur, car à l'époque un joint de cardan est un organe mécanique qui comme tel est classé parmi les machines à vapeur.
- (c) Du 01.01.1884 au 31.12.1903, paraît annuellement une table annuelle par matières selon des classes (un groupe de la classification précédente est divisé en classes) correspondant grosso modo à celles de la classification de 1904. On cherche sous : 5 - machines, 3 - organes.
- (d) Du 01.01.1904 au 31.12.1955, la classification des

section	F	mécanique, éclairage, chauffage et armement
sous-section	F 1	technologie en général
classe	F 16	éléments et ensembles de technologie; mesures générales pour assurer le bon fonctionnement des machines ou installations
sous-classe	F 16 d	accouplements, embrayages, freins
groupe principal	F 16 d 3/00	accouplements extensibles, c'est-à-dire avec des moyens permettant le mouvement entre les parties accouplées durant leur entraînement
groupe	F 16 d 3/33	joint de Hooke ou autres joints avec "organe intermédiaire" équivalent auquel chaque "pièce d'accouplement" est reliée par pivot ou par glissement avec roulement à billes ou à rouleaux

Figure A1/1

Classification internationale des brevets d'invention

brevets d'invention est utilisée ; elle comprend 20 groupes divisés en classes (soit 100 classes pour l'ensemble de la classification) ; un joint correspond aux organes, accessoires et entretien des machines. L'index alphabétique des matières permet de retrouver ces éléments ; cardan y figure avec un renvoi à l'indice V, 3.

- (e) A partir du 01.01.1956, la France utilise le système de classification internationale des brevets d'invention. Ce dernier comprend des sections, sous-sections, classes, sous-classes, groupes principaux et groupes qui particularisent de plus en plus l'objet décrit. A titre d'exemple, la figure 1 présente les sections, sous-section, classe, groupe principal auxquels appartient le groupe F 16 d 3/33 qui correspond aux joints de cardan.

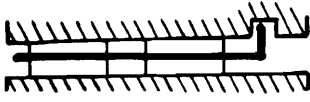
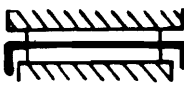


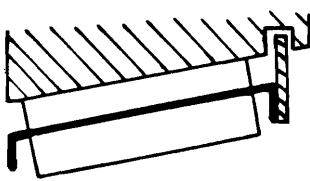
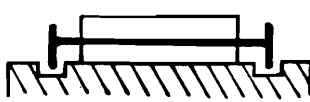
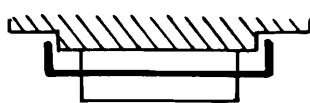


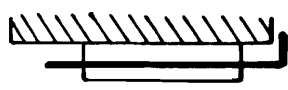
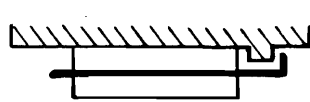
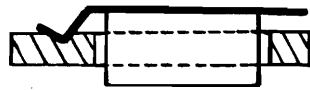
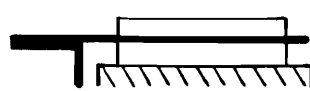
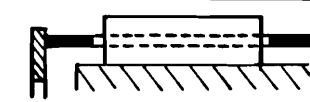

date	référence	schéma
17.12.1901	US 688 927	
07.02.1911	FR 426 546	
25.08.1914	US 1 108 722	
19.06.1919	GB 128 111	
20.05.1924	US 1 494 712	
28.12.1926	US 1 611 976	
24.12.1955	DT GM 1 800 368	
06.08.1957	DT PS 1 056 881 (domaine public)	
12.10.1959	DT GM 1 801 999	
26.01.1961	US 3 086 827	
25.08.1961	DT GM 1 840 220	
11.03.1964	DT GM 1 894 139	
27.02.1968	FR 1 563 130	
30.08.1968	FR 1 585 469	
nouvelle solution		

Figure A2/1
Exemple d'utilisation du critère généalogique pour la genèse d'inventions

ANNEXE 2
 APPLICATION DU CRITERE GENEALOGIQUE A
 LA GENESE D'INVENTIONS

Pour que la méthode de travail qui sera présentée à la suite soit pleinement efficace, il faut qu'un domaine technique soit bien maîtrisé par l'opérateur et qu'une recherche documentaire très approfondie ait été effectuée dans ce domaine. Cette recherche documentaire fait apparaître un certain nombre de divulgations. C'est à partir de ces divulgations que l'on travaillera.

- (a) Les divulgations sont classées selon leur structure, de façon à reconnaître des structures-squelettes, Pour bien faire, il faut pratiquement que toutes les divulgations soient matérialisées par des dessins faits par un même dessinateur avec une même technique, c'est-à-dire, repensées avec les moyens dont dispose l'entreprise.
- (b) Des domaines qui ne sont pas décrits peuvent être délimités par comparaison des structures-squelettes ou par complétion de ces mêmes structures. D'une part, un "trou" entre les domaines décrits par les divulgations peut apparaître ; d'autre part, ce "trou" peut être comblé à l'aide d'une structure nouvelle ; c'est à ce deuxième stade que la technique propre à l'entreprise intervient.
- (c) L'étude technique des solutions possibles pour réaliser industriellement l'objet de l'invention est entreprise. C'est éventuellement à ce stade qu'apparaît la possibilité de demander un brevet d'invention.

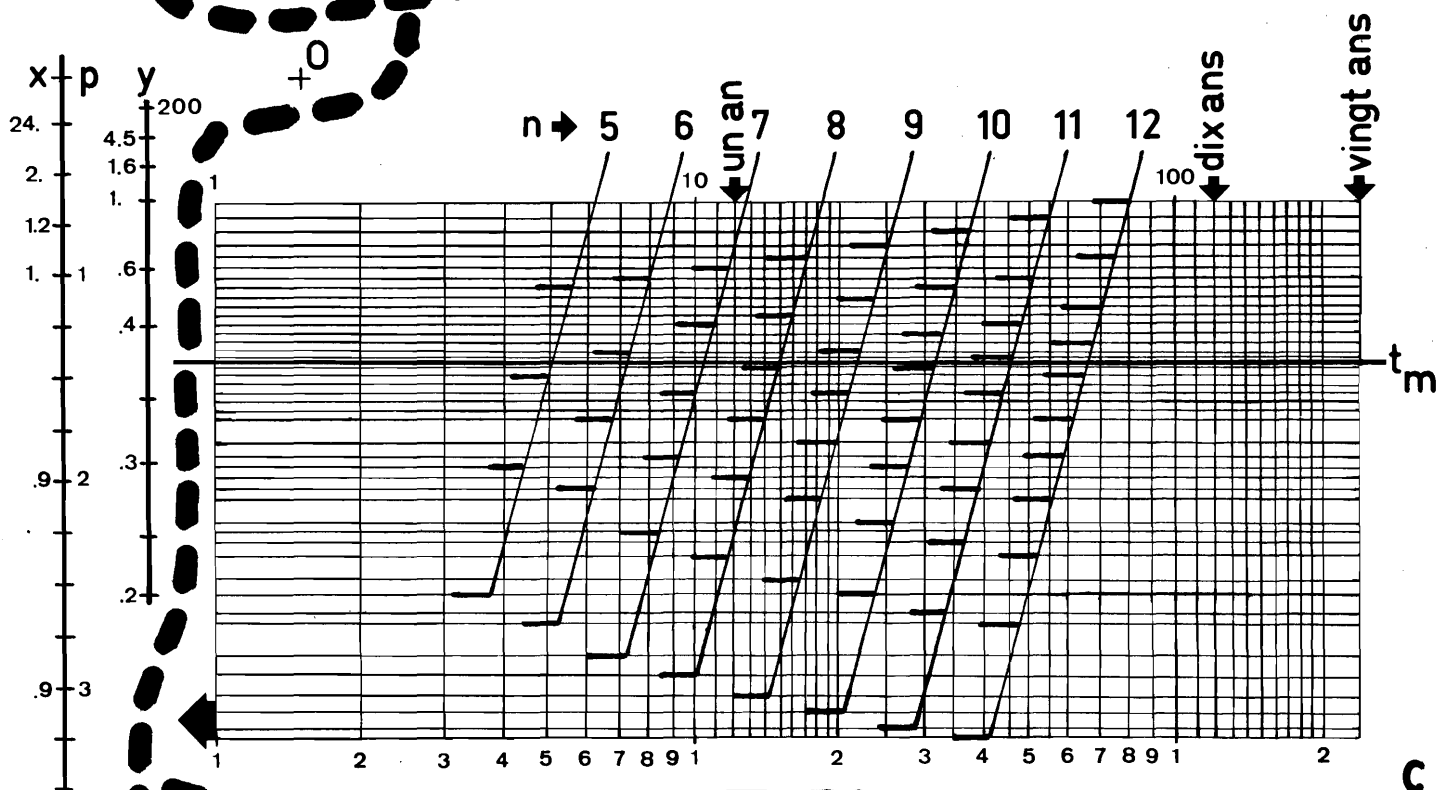
La méthode proposée est une méthode générale qui, au lieu de définir les besoins de la clientèle, un produit nouveau est proposé sur le marché, offert à une clientèle. Cette méthode peut se justifier depuis un réseau de besoins qui ne serait jamais saturé, c'est-à-dire, auquel il est toujours possible d'ajouter une nouvelle invention pour satisfaire un nouveau besoin. Ainsi, l'on peut systématiquement explorer l'état de la technique, accru de l'évolution technique. Il est remarquable que par cette méthode des phénomènes d'hypertélie soient assez rapidement observables.

L'exemple choisi est issu d'une recherche documentaire dont le résultat est présenté à la figure 1. Il en ressort que les roulements à double rangée d'aiguilles, guidées par une seule cage, elle-même maintenue axialement par un rebord interne dans la partie centrale du chemin de roulement sont nouveaux (le problème de leur réalisation et de leur fonctionnement n'est pas évoqué).

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant:

Objet:



t_r : _____ [mois]

p : _____ [1]

t_m : _____ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

= _____

= _____ [mois]

$t_f = t_m y$

= _____

= _____ [mois]

pays	n°	demandé le	t_i	n
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

Figure 1
Feuille d'expérience

ANNEXE 3 FEUILLE D'EXPERIENCE

L'étude d'une grappe d'inventions peut être facilitée si, au lieu d'utiliser du papier gradué en pourcentage cumulé et en temps, on tient compte des grappes d'inventions telles qu'on les rencontre le plus souvent. L'expérience montre qu'une entreprise, à partir d'une invention "ancêtre", obtiendra de 5 à 12 brevets d'inventions lors d'une campagne de recherche. Il était donc souhaitable d'élaborer une feuille d'expérience, évitant tout risque d'erreur, par son adaptation exacte aux problèmes posés lors de l'étude d'une grappe d'inventions provenant d'une campagne de recherche ; c'est pourquoi il est proposé une feuille d'expérience intitulée "étude statistique d'une campagne de recherche" (A), puis effectué la présentation de quelques cas typiques (B).

A. Présentation de la feuille d'expérience

La feuille d'expérience comporte (figure 1) :

- a- En haut, sous l'intitulé "étude statistique d'une campagne de recherche", le rappel du nom du déposant et de l'objet de la recherche.
- b- En haut à gauche, une échelle de correspondance entre la propension (p) et un paramètre de correction (x). On remarque que pour $1 < p < 4$, ce facteur de correction (x) est à peu près égal à 0,9 (10% d'erreur), ce qui est à peu près l'erreur due à la lecture sur le graphique proprement dit. Une seconde échelle, placée à droite de l'échelle précédemment commentée, donne un facteur de correction (y) qui permet le passage de (t_m) à (t_f) pour une propension (p) donnée.
- c- En haut à droite, le graphique proprement dit avec une abscisse logarithmique (temps) permettant de travailler sur 240 mois, soit 20 ans. Des rappels situent immédiatement un an, dix ans et vingt ans. On remarque sur ce graphique que les ordonnées sont distinguées par des rappels correspondant au nombre (n) d'inventions appartenant à la même grappe d'invention. Au lieu de graduer en "rang-cumulé" un axe des ordonnées, on supposera que pour un nombre donné (n) d'inventions - (n) est indiqué à l'extrémité d'un peigne à ($n-1$) dents - la dent la plus proche de l'indication de (n) a pour "rang-cumulé" ($n-1$) $100/n$ en %, ce qui correspond au rang (n), la dent suivante a pour rang-cumulé ($n-2$) $100/n$ en %, ce qui correspond au rang ($n-1$), et la plus éloignée des dents a pour rang-cumulé [$n-(n-1)$] $100/n$, soit $100/n$ en %, ce qui correspond au rang 2. En bas, à gauche du graphique propre-

ment dit se trouve une flèche dirigée vers l'extérieur (la gauche) pour indiquer que l'invention "ancêtre" de la grappe d'inventions n'est pas portée sur le graphique, mais qu'elle est rejetée très loin sur la gauche. L'axe horizontal donne (t_m).

- d-** En bas à gauche, un tableau pour faciliter le classement par ordre chronologique des inventions et pour calculer aisément les délais (t_i) en mois séparant les inventions de la grappe d'inventions de l'invention "ancêtre" et pour déterminer automatiquement le nombre (n) d'inventions. Ce tableau a été conçu pour une utilisation à partir de brevets d'inventions.
- e-** En bas à droite, un tableau pour indiquer les résultats de la lecture du graphique et la formule de correction à utiliser le cas échéant pour passer de la valeur lue du délai caractéristique (t_m) au délai moyen (t_{mc}) entre deux inventions et la formule pour obtenir (t_f).

Pour $n < 5$, l'étude qui est présentée n'a pas de sens, car il faut au moins deux points pour tracer une droite (donc trois inventions, la première, origine de la computation des délais, étant renvoyée très loin à gauche) et ce n'est qu'à partir de quatre points que l'on peut réellement faire un ajustement. A cette occasion, remarquer que l'horizontale (t_m), indiquant les délais caractéristiques, coupe le peigne entre $2/3$ et $3/4$, c'est-à-dire, que lorsque le délai (t_m) est atteint, entre $2/3$ et $3/4$ du temps consacré à la campagne de recherche s'est écoulé.

Les lignes qui suivent donnent le mode d'emploi de la feuille d'expérience "étude statistique d'une campagne de recherche" qui vient d'être décrite. Il sera aisé d'obtenir par symétrie les règles présidant à l'étude de la probabilité d'avoir fait une invention depuis un temps (t).

La suite d'opérations est la suivante lorsque l'on travaille sur des brevets d'inventions.

- a** Mentionner le nom du déposant et l'objet des brevets d'invention étudiés.
- b** Inscrire les numéros de classement des brevets d'invention par ordre chronologique du dépôt de la demande dans le tableau en bas à gauche de la feuille d'expérience, puis prendre le premier brevet d'invention demandé qui correspond à l'invention "ancêtre" et calculer par soustraction les délais de demande en mois des autres après la demande du premier ; on obtient des délais (t_i).
- c** Lire sur le même tableau le nombre (n) d'inventions dans la colonne de droite et entourer le nombre obtenu d'un cercle. Ce même nombre se retrouve au-dessus du graphique

proprement dit ; on entoure une seconde fois le nombre obtenu pour (n), ce qui définit un peigne.

d

Une invention est définie par son "rang", c'est-à-dire, son numéro d'ordre dans la suite chronologique des dates de dépôt, son "rang-cumulé", c'est-à-dire, $(\text{rang}-1) \frac{100}{\text{nombre de titres}}$ en % et son délai de demande (t_i) après le premier en mois. Il est possible de porter un point correspondant à chaque invention sur le graphique proprement dit, gradué en rang-cumulé (peigne), et en délais de demande (t_i) (abscisse), et de tracer une ou plusieurs courbes régulières en éliminant les irrégularités fortuites (ajustement). On cherchera à obtenir des droites par lissage.

e

Si l'on obtient effectivement une droite, son intersection avec l'axe horizontal donne le délai caractéristique (t_m) de la campagne de recherche définie par les délais (t_i) de demande des (n) inventions demandées après la première. Si l'on obtient une courbe, deux cas peuvent se présenter selon sa convexité vers le haut ou vers le bas. Empiriquement, par essais successifs, en introduisant un retard (t_r) dans le premier cas, une avance ($-t_r$) dans le second, il est possible d'obtenir une droite. On porte la valeur de (t_r) dans le tableau en bas à droite de la feuille d'expérience ; de même pour (t_m).

f

La pente de la droite est obtenue par translation de ladite droite pour la faire passer par le point origine "0" situé sous le mot "objet" (en haut de la feuille d'expérience) et par lecture de l'abscisse de son intersection avec l'échelle (p) à gauche du graphique proprement dit. Cette valeur de (p) est lue et portée dans le tableau en bas à droite de la feuille d'expérience.

g

On calcule (t_{m_c}) à partir de (t_m), (t_r) et (x), ce dernier étant lu sur l'échelle faisant correspondre (p) à (x). De même, on calcule (t_r) à partir de (t) et de (y) qui est donné par lecture de l'intersection de la droite d'origine "0" avec l'échelle (y).

B. Quelques cas typiques obtenus sur la feuille d'expérience

L'utilisation de la feuille d'expérience présentée précédemment, permet l'obtention de courbes donnant les délais (t_i) pour faire des inventions après que l'invention "ancêtre" a été faite ; plus simplement, on parlera de courbe des (t_i). Plusieurs types de courbes peuvent se présenter dans la réalité, comme le montrent les courbes présentées à la suite qui sont simples ou complexes.

Une typologie des courbes obtenues peut être dressée à partir de 60 cas étudiés appartenant à différentes branches de l'industrie : chimie, cryogénie, électricité, électro-chimie, électronique et mécanique. Les exemples n'ont pas été sélectionnés en vue de l'étude des campagnes de recherche, mais afin de permettre la comparaison de différentes équipes de recherche travaillant sur un même thème de recherche, quelques exemples appartiennent à la même branche de la technique; cela est particulièrement le cas des piles à combustible et de la télévision en couleur.

Dans la typologie apparaissent cinq groupes que l'on présentera successivement :

- (a) Droite. Plus de la moitié des cas étudiés (39/60) aboutissent à une droite. A l'intérieur de ce groupe, on distingue :
- 10 propensions inférieures ou égales à 1 ce qui correspond à une décroissance exponentielle que l'on peut expliquer par l'absence de tout effort de recherche de la part de l'entreprise qui se contente de constater les inventions telles qu'elles découlent de l'évolution normale de la technique considérée;
 - 16 propensions entre 1 et 2.
 - 10 propensions entre 2 et 3.
 - Seulement 3 propensions supérieures à 3 ce qui témoigne d'un effort exceptionnel de recherche; le domaine des piles à combustible a été très étudié vers 1960 dans un climat de très grande concurrence.
- (b) Avance. Un petit nombre de cas (7/60) présente une avance qui semble pouvoir être attribuée, au moins dans une partie des cas, à des informations extérieures à l'équipe de recherche. Les propensions varient entre 1,5 et 3,5 ce qui traduit une volonté d'obtenir de nouveaux résultats, éventuellement pour rattrapper un retard.
- (c) Retard. Ces cas peu nombreux (4/60) s'expliquent par la faiblesse des équipes de recherche (inventeur isolé) ou une concurrence très faible. Il est remarquable que les propensions soient inférieures à 0,75 sauf une exception égale à 2.
- (d) Courbes complexes. Ces cas peu nombreux doivent recevoir un commentaire cas par cas.
- p. 124 : Il semble qu'un retard ait été apporté lors des demandes de brevets après les deux premières inventions, vraisemblablement afin de vérifier l'exactitude des résultats.
 - p. 125 : Une interruption est observable pendant la seconde guerre mondiale car l'inventeur était sous les drapeaux (fait confirmé). Les propensions à inventer sont fortes (3,5) et identiques ce qui permet de conclure qu'il s'agit effectivement d'une même grappe d'inventions.
 - p. 126 : Une interruption est observable mais si le besoin de satisfaire est identique (roulement sans jeu à centrage précis), la technique utilisée est différente. La pression du marché entraîne des propensions assez semblables de l'ordre de 3.
 - p; 127 : Deux sous-grappes d'inventions successives, chacune avec une avance, sont distinguées, les propensions étant

pratiquement identiques (légèrement inférieures à 2). L'inventeur étant le même pour ces deux sous-grappes, on peut imaginer qu'il ait essayé de convaincre l'entreprise qui l'accueille de l'efficacité de ses recherches par des divulgations précipitées.

- p. 128 : La recherche s'est faite en deux temps : d'abord sans que le milieu environnant ait exercé une influence déterminante sur les inventions qui apparaissent en "avance", c'est-à-dire dans ce cas particulier comme demandant une technologie qui n'était pas encore disponible. Après une interruption de 20 ans (après la seconde guerre mondiale), cette technologie a permis un développement rapide de la technique considéré sans qu'il y ait de "retard" par rapport à l'alignement issu de la première sous-grappe d'inventions.

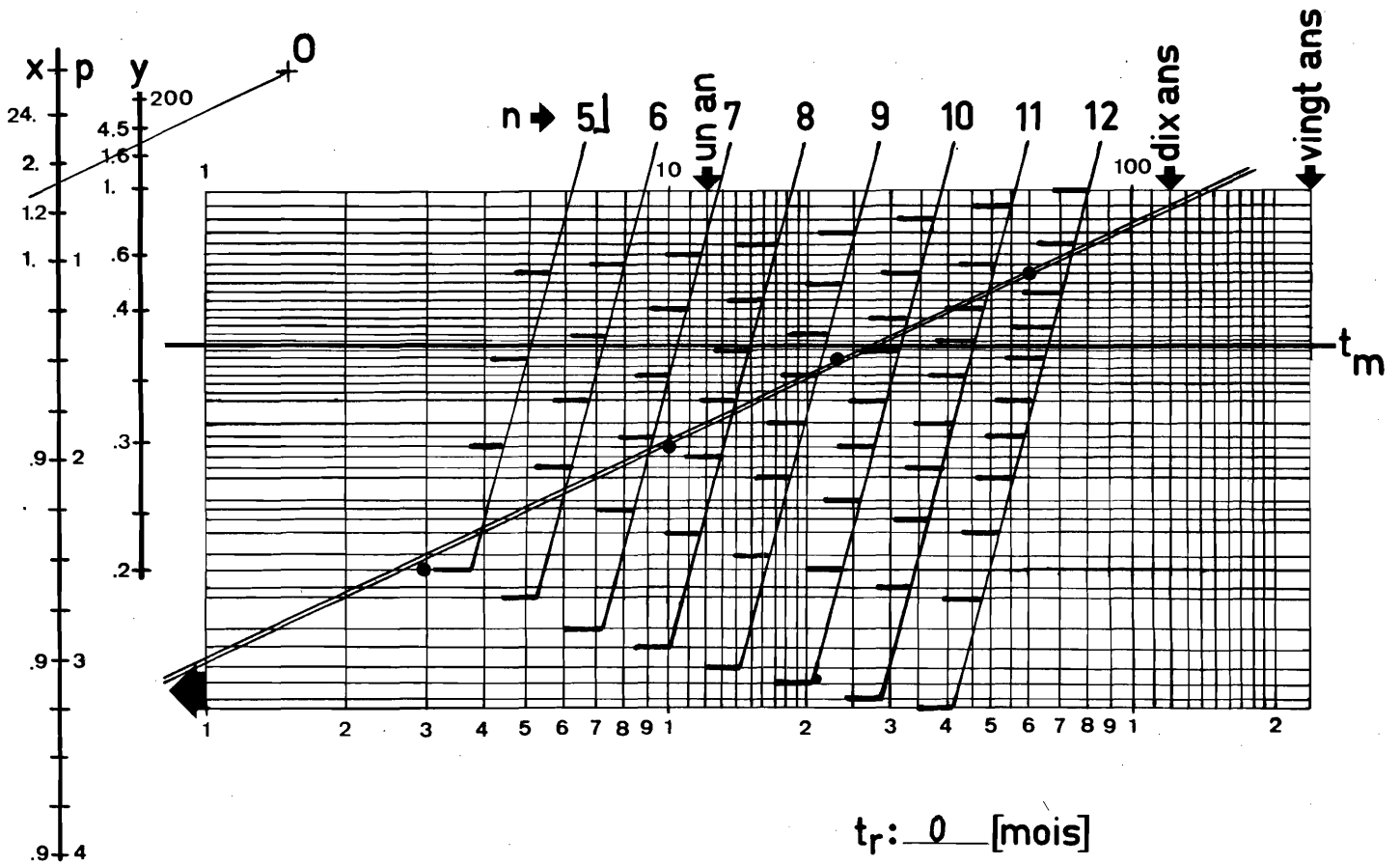
(e) Cas "aberrants". Quelques cas ne peuvent être expliqués (5/60). Une connaissance approfondie des entreprises considérées et des domaines techniques dans lesquels elles opèrent pourrait éventuellement permettre une explication satisfaisante.

Afin d'établir la généralité du modèle de grappes d'inventions, le cas de deux suites de publications juridiques sur des sujets très circonscrits ont été présentés p. 134 et 135.

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + MADELLA

Objet: JOINT DE CARDAN DE TRANSMISSION



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,6$ [1]

$t_m: 27$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 27 \times 0,6$

$= 40$ [mois]

$t_f = t_m \times y$

$= 27 \times 3$

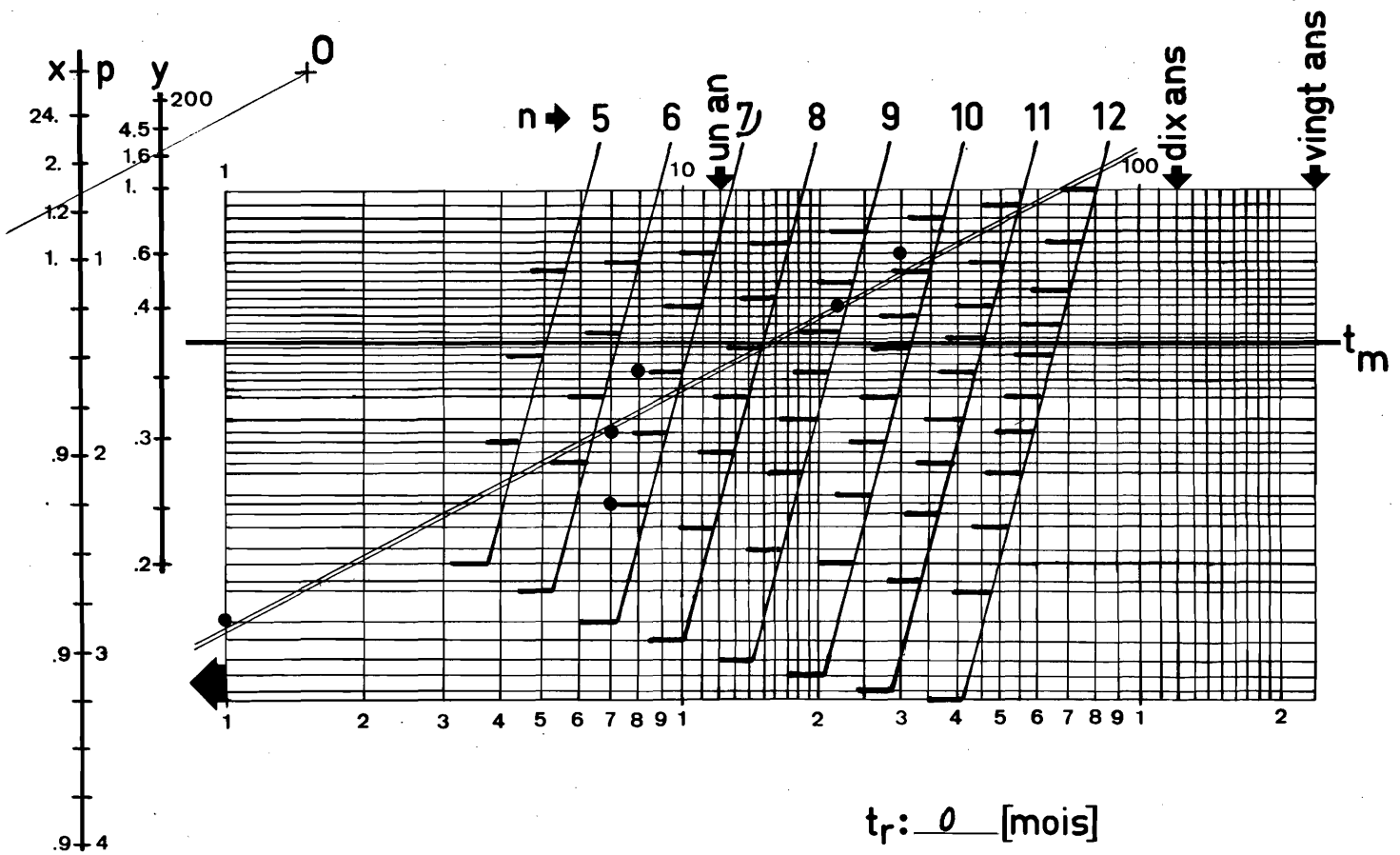
$= 80$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1 228 019	16.11.1957		1
FR	1 217 643	21.02.1958	3	2
FR	1 210 906	09.09.1958	10	3
FR	1 246 908	15.10.1959	23	4
FR	1 382 264	05.11.1963	60	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION (SAFT)

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$$t_r: 0 \text{ [mois]}$$

$$p: 0,6 \text{ [1]}$$

$$t_m: 15 \text{ [mois]}$$

$$t_{m_c} = t_m \times + t_r$$

$$= 15 \cdot 1,5$$

$$= 22,5 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m y$$

$$= 15 \times 1,6$$

$$= 23 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1363854	16. 10. 1959		1
FR	1252499	17. 11. 1959	1	2
FR	83 404A	10. 05. 1960	7	3
FR	1363861	10. 05. 1960	7	4
FR	80 001A	18. 06. 1960	8	5
FR	1303 600	02. 08. 1961	22	6
FR	81530A	05. 04. 1962	30	7
				8
				9
				10
				11
				12

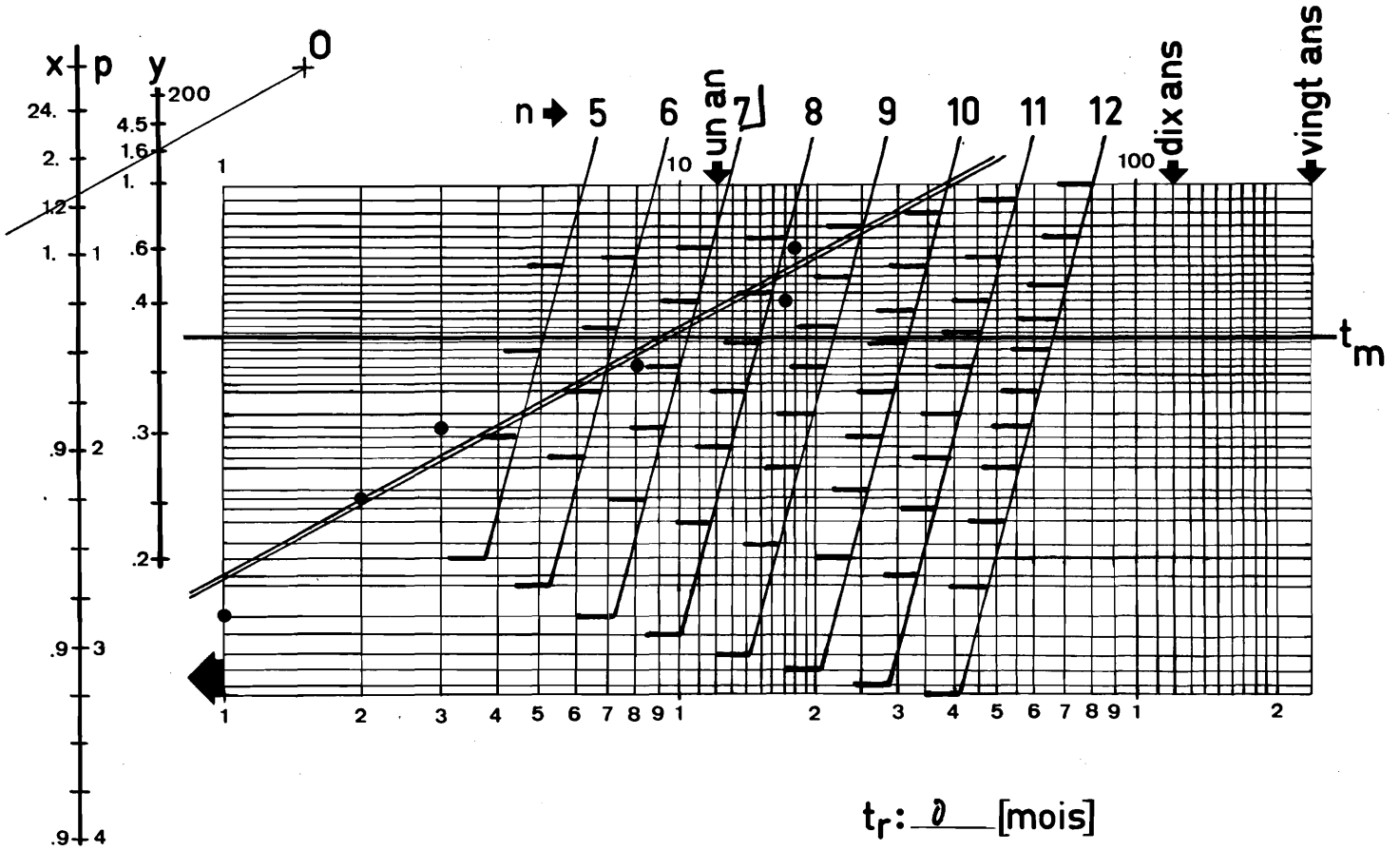
8 ABANDON DES RECHERCHES

FR 1963 (?)

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: JOINT DE CARDAN DE TRANSMISSION



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,8$ [1]

$t_m: 9$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 9,1,5$

$= 13,5$ [mois]

$t_f = t_m \times y$
 $= 9,1,6$

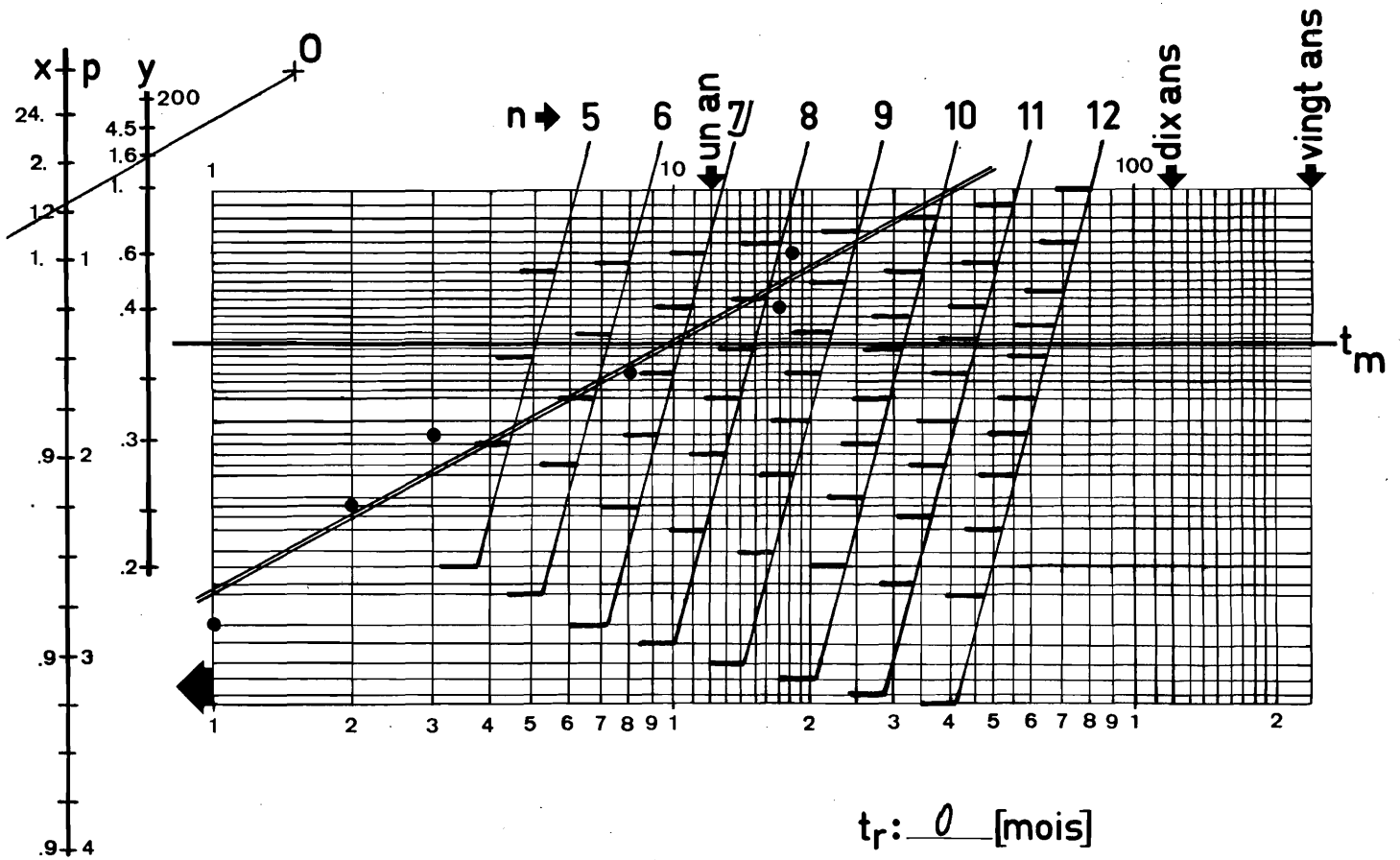
$= 14,4$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1481957	05.01.1966		1
FR	1492845	23.02.1966	1	2
FR	1480221	25.03.1966	2	3
FR	1486415	28.04.1966	3	4
FR	90883A	21.09.1966	8	5
FR	92633A	26.06.1967	17	6
FR	1537153	13.07.1967	18	7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: JOINT DE CARDAN DE TRANSHISSION



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,6$ [1]

$t_m: 9$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 9 \cdot 1,3$

$= 12$ [mois]

$t_f = t_m y$
 $= 9 \cdot 1,6$

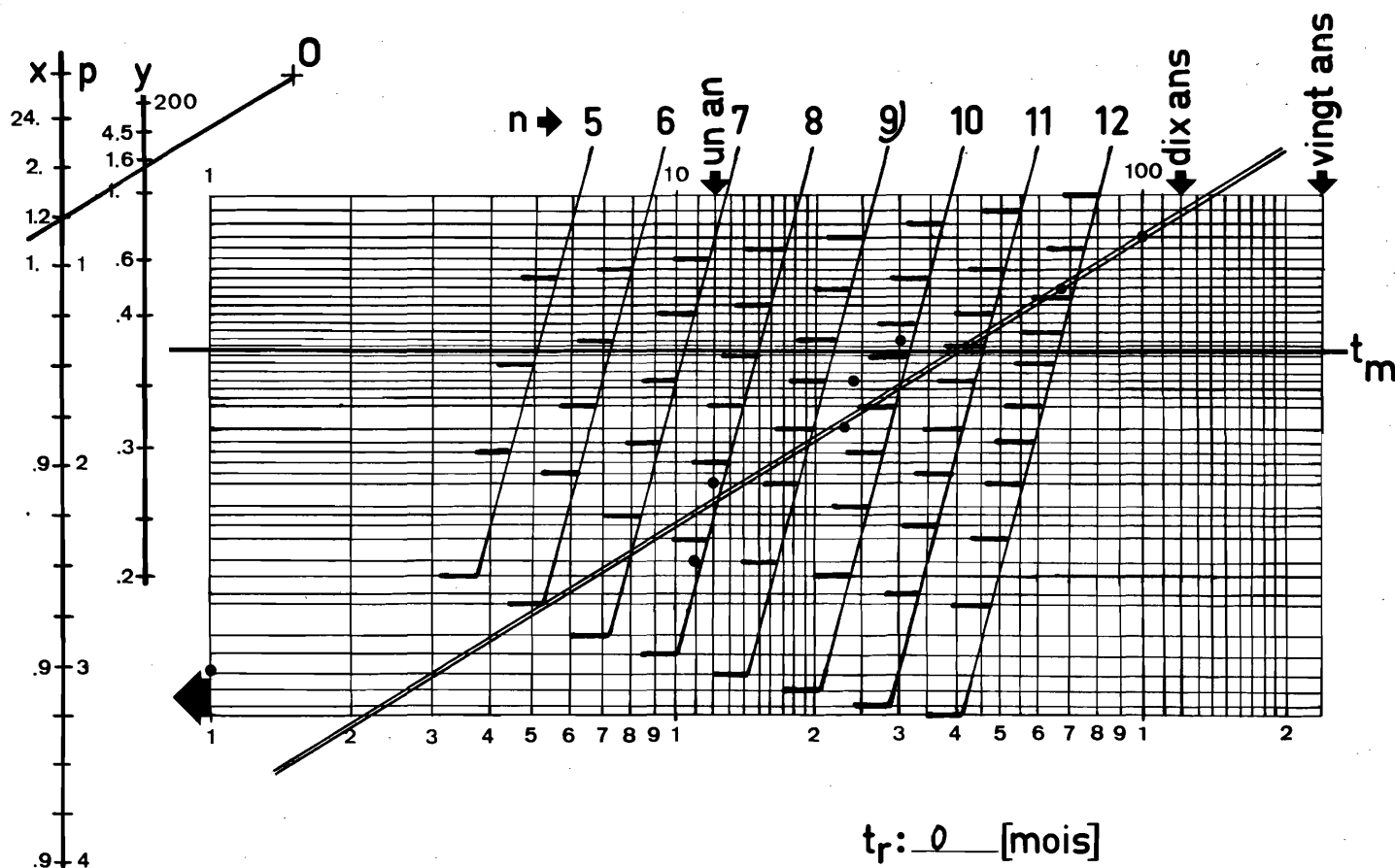
$= 14,4$ [mois]

pays	n°	demandé le	t_i	n
FR	1481957	05.01.1966		1
FR	1492845	23.02.1966	1	2
FR	1480221	25.03.1966	2	3
FR	1486415	28.04.1966	3	4
FR	90883A	21.09.1966	8	5
FR	92639A	26.06.1967	17	6
FR	1537153	13.07.1967	18	7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: GIRARD [OWERA]

Objet: MASERS



$$t_r: 0 \text{ [mois]}$$

$$p: 0,75 \text{ [1]}$$

$$t_m: 40 \text{ [mois]}$$

$$t_{m_c} = t_m \times t_r$$

$$= 40 \times 1,2$$

$$= 48 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m \times y$$

$$= 40 \times 1,5$$

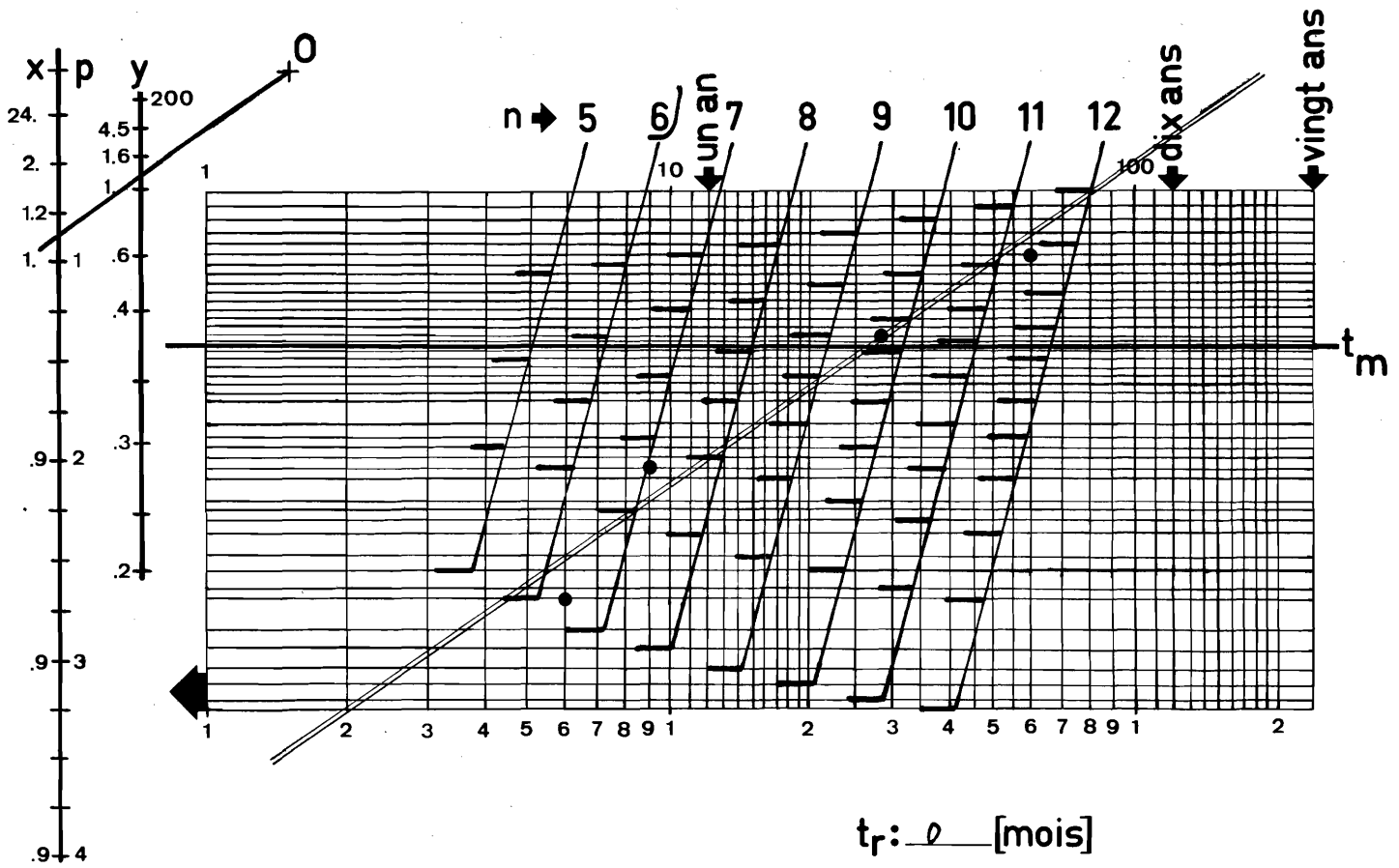
$$= 60 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1249247	27.05.1959		1
FR	75792A	01.06.1959	1	2
FR	86601A	20.04.1960	11	3
FR	87051A	11.05.1960	12	4
FR	1430066	01.04.1961	23	5
FR	87053A	06.05.1961	24	6
FR	1492005	04.11.1963	30	7
FR	1436616	10.02.1965	69	8
FR	1550214	21.09.1967	100	9)
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: CSF

Objet: MASERS



$$t_r: 0 \text{ [mois]}$$

$$p: 0,8 \text{ [1]}$$

$$t_m: 25 \text{ [mois]}$$

$$t_{m_c} = t_m \times + t_r$$

$$= 25 \cdot 1,1$$

$$= 28 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m y$$

$$= 25 \cdot 1,2$$

$$= 30 \text{ [mois]}$$

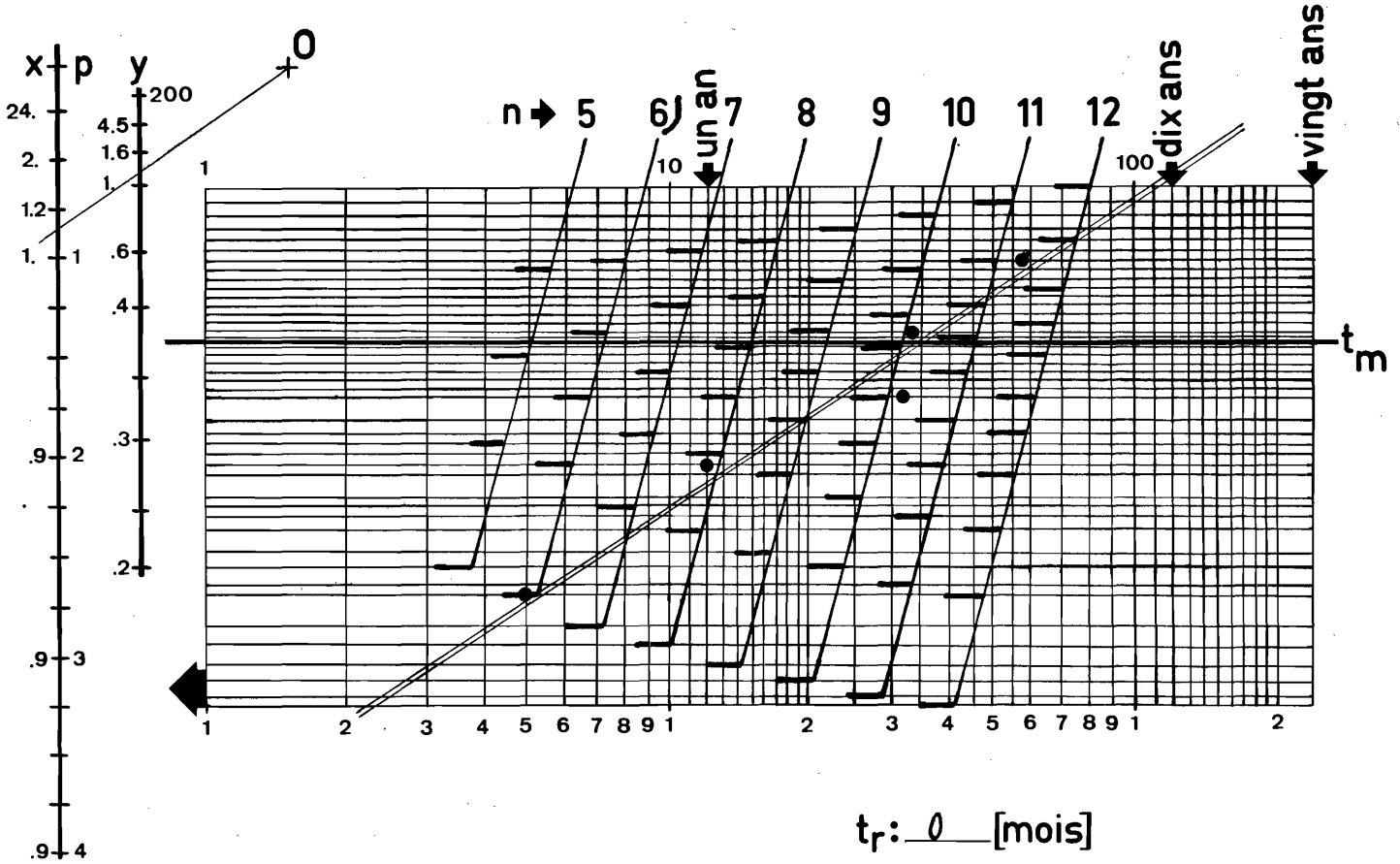
pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1257611	12.01.1960		1
FR	1260315	01.07.1960	6	2
FR	1277321	12.10.1960	9	3
FR	1285588	10.01.1961	12	4
FR	1334521	29.06.1962	29	5
FR	1431763	29.01.1965	60	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: ALLHANNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. (ASEA)

(O. LINDSTRÖM)

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,5$ [1]

$t_m: 35$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 35 \times 1,1$

$= 40$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 35 \times 1,2$

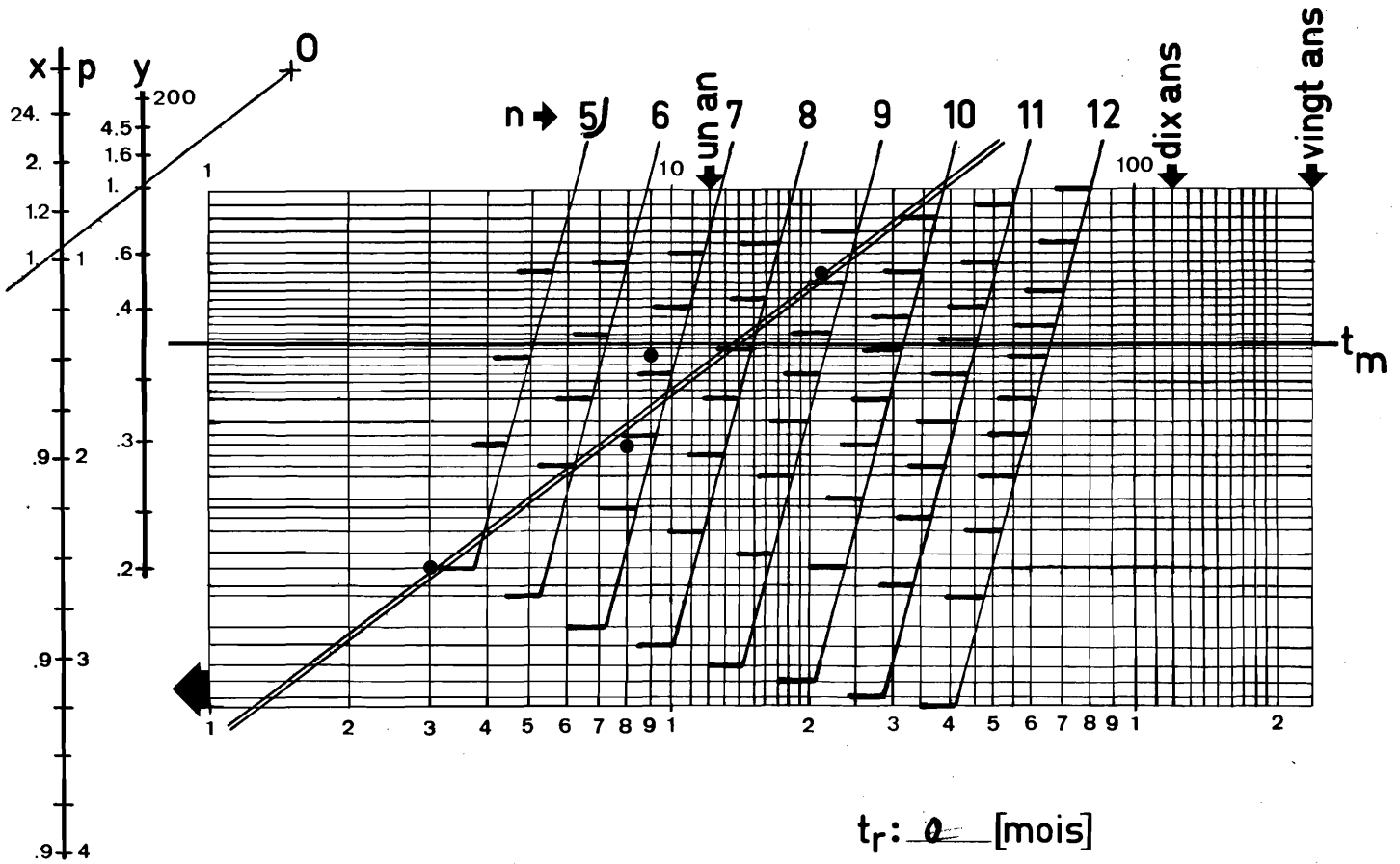
$= 40$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1321280	06.05. 1961		1
FR	1333671	28.10. 1961	5	2
FR	1365393	18.05. 1962	12	3
FR	1417228	19.10. 1963	21	4
FR	1425693	21.02. 1964	33	5
FR	1515568	21.03. 1966	58	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BIDARD [C^{ie} ELECTO-MECHANIQUE]

Objet: N.H.D.



$t_r: 0$ [mois]

$p: 1$ [1]

$t_m: 14$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$

$= 14.1$

$= 14$ [mois]

$t_f = t_m \times y$

$= 14.1$

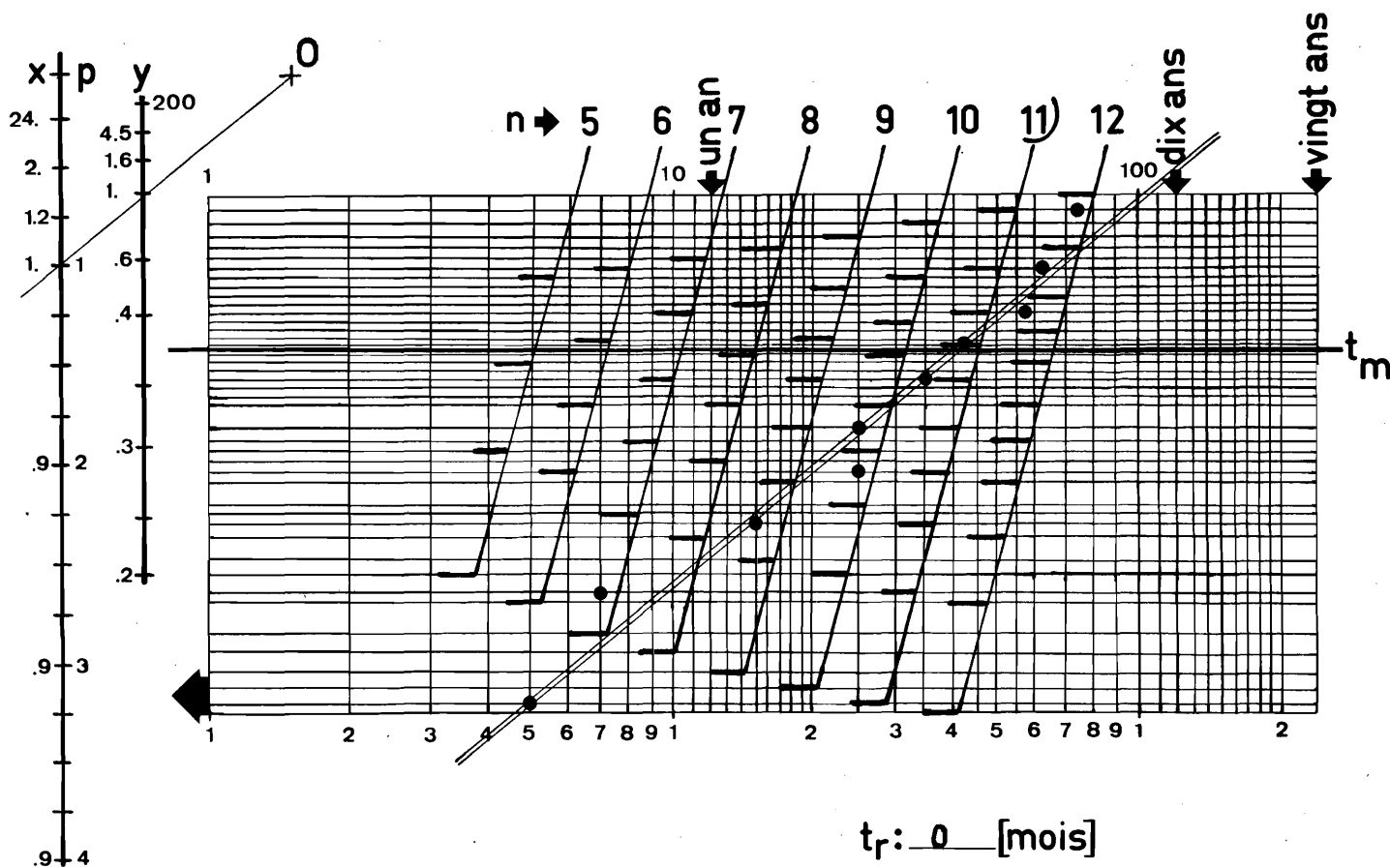
$= 14$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1419017	16.10.1964		1
FR	1442336	29.01.1965	3	2
FR	1446403	09.06.1965	8	3
FR	1455963	23.07.1965	9	4
FR	1444159	06.07.1966	31	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: GAZ DE FRANCE

Objet: RESERVOIR DE GAZ LIQUÉFIÉ



$$t_r: 0 \text{ [mois]}$$

$$p: 1 \text{ [1]}$$

$$t_m: 45 \text{ [mois]}$$

$$t_{m_c} = t_m \times t_r$$

$$= 45.1$$

$$= 45 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m y$$

$$= 45.1$$

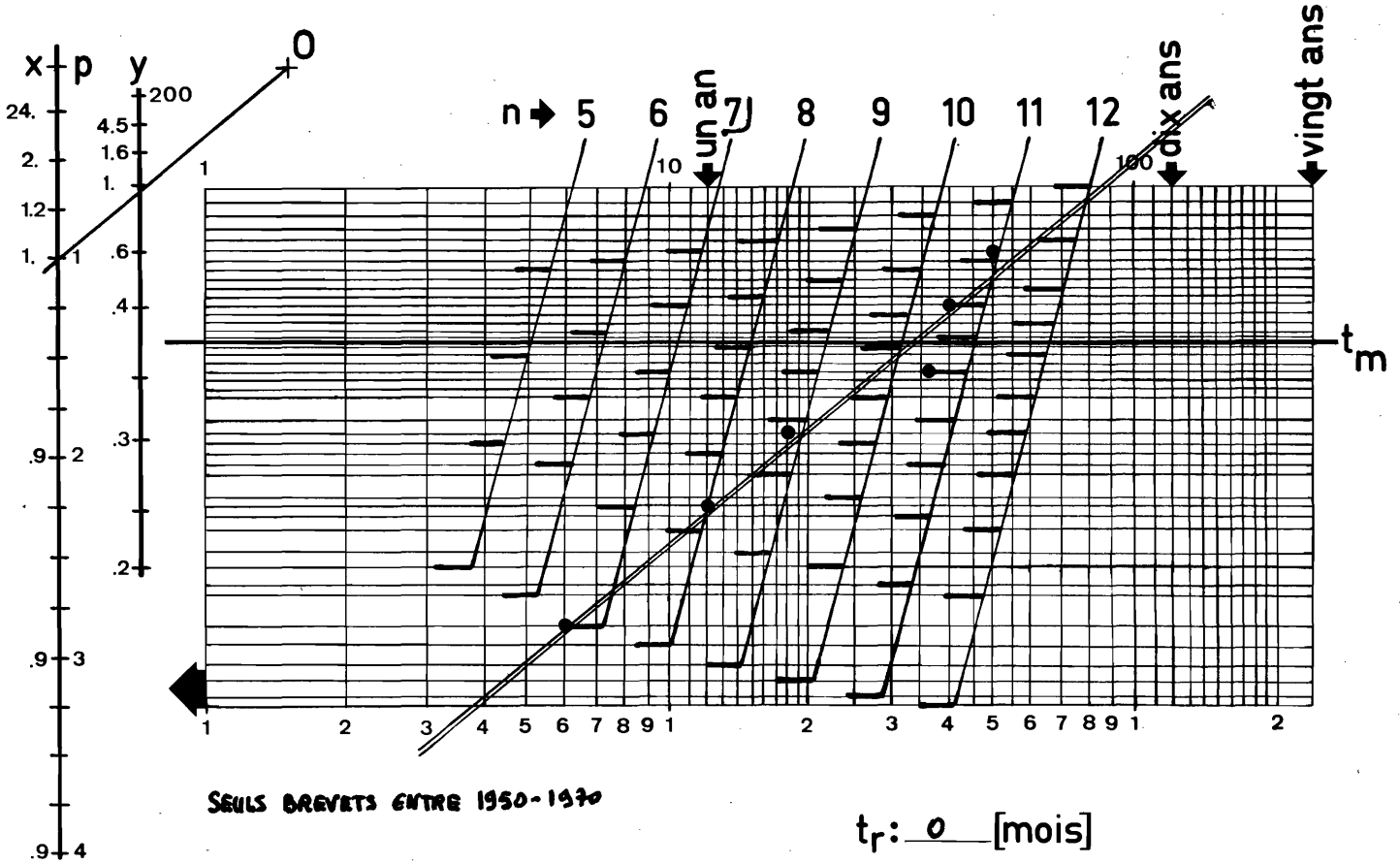
$$= 45 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1254 987	19.01.1960		1
FR	1274921	09.06.1960	5	2
FR	1272151	11.08.1960	7	3
FR	1287514	01.04.1961	15	4
FR	1344213	17.02.1962	25	5
FR	1344214	17.02.1962	25	6
FR	1366755	28.12.1962	35	7
FR	1383785	30.08.1963	43	8
FR	1423143	21.11.1964	58	9
FR	1439190	02.04.1965	63	10
FR	84866A	10.03.1966	74	11)
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BELL

Objet: LIGNES DE RETARD



t_r : 0 [mois]

p : 1 [1]

t_m : 35 [mois]

$$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$$

$$= 35 \times 1$$

$$= 35 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m \times y$$

$$= 35 \times 1$$

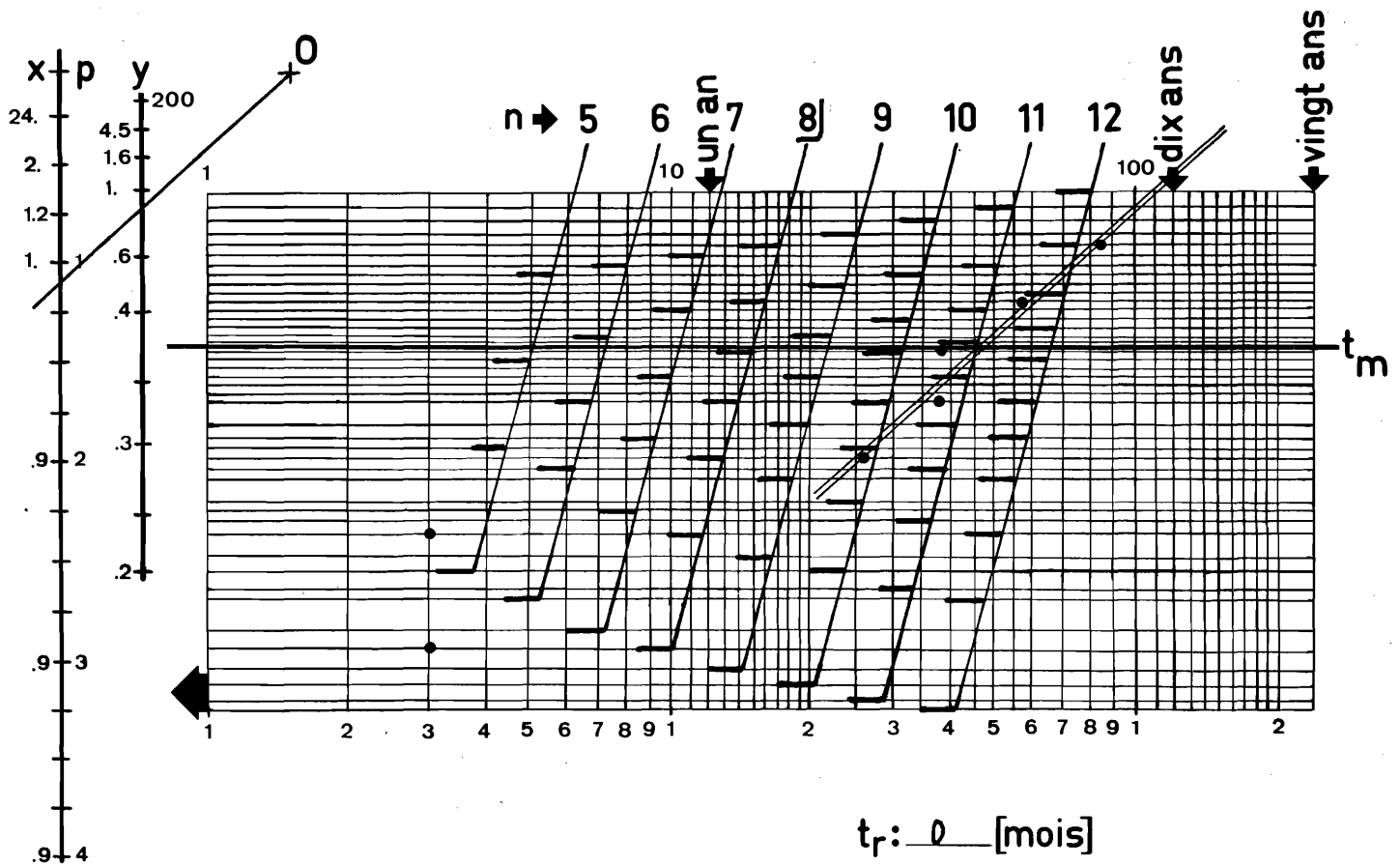
$$= 35 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t_i	n
FR	1286 476	4 - 1961	1	1
FR	1304 253	10 - 1961	6	2
FR	1325 912	4 - 1962	12	3
FR	1345 029	10 - 1962	18	4
FR	1399 476	4 - 1964	36	5
FR	1412 948	10 - 1964	40	6
FR	1456 515	6 - 1965	50	7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: LAGES A RIQUILLES



$$t_r: 0 \text{ [mois]}$$

$$p: 1,1 \text{ [1]}$$

$$t_m: 45 \text{ [mois]}$$

$$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$$

$$= 45 \cdot 1 + 0$$

$$= 45 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m \cdot y$$

$$= 45 \cdot 0,9$$

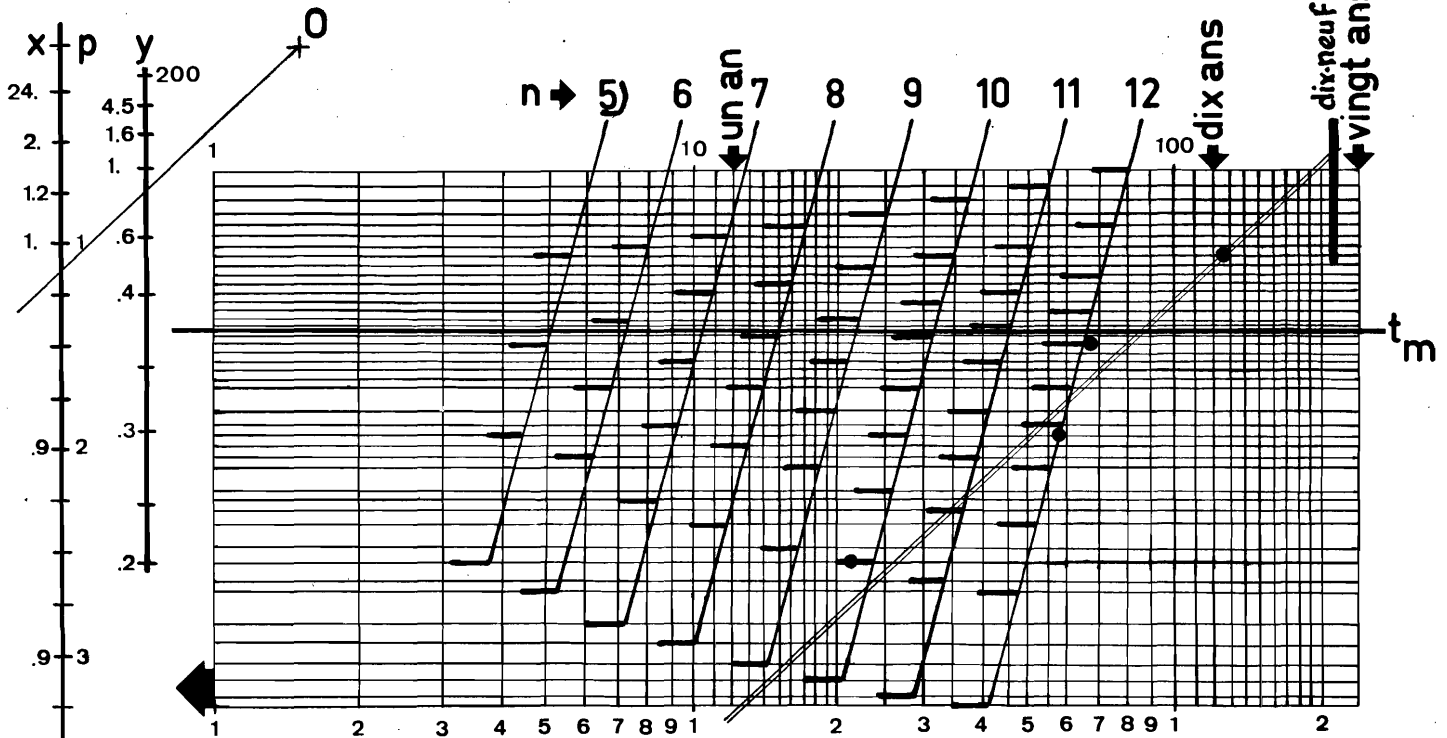
$$= 40 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	88305A	22.11.1963		1
FR	88307A	19.02.1964	3	2
FR	1394203	19.02.1964	3	3
FR	1481967	13.01.1966	26	4
FR	1613488	13.01.1967	38	5
FR	1520634	28.02.1967	99	6
FR	1585469	30.08.1968	57	7
FR	2062780	28.03.1970	88	8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: CARRÉ + TELLIER

Objet: REFRIGERATION



VOYAGE ROUEN - BUENOS AYRES "LEFRIGORIFIQUE"
1876 - 150 jours - calor 0°/-2°c

$t_r: 0$ [mois]

$p: 12$ [1]

$t_m: 85$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$

$= 85.1$

$= 85$ [mois]

$t_f = t_m \times y$

$= 85.0,9$

$= 80$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	32729	23.06.1857		1
FR	41958	24.08.1859	22	2
FR	55432	01.09.1862	59	3
FR	59591	28.07.1863	69	4
FR	81856	28.07.1868	129	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

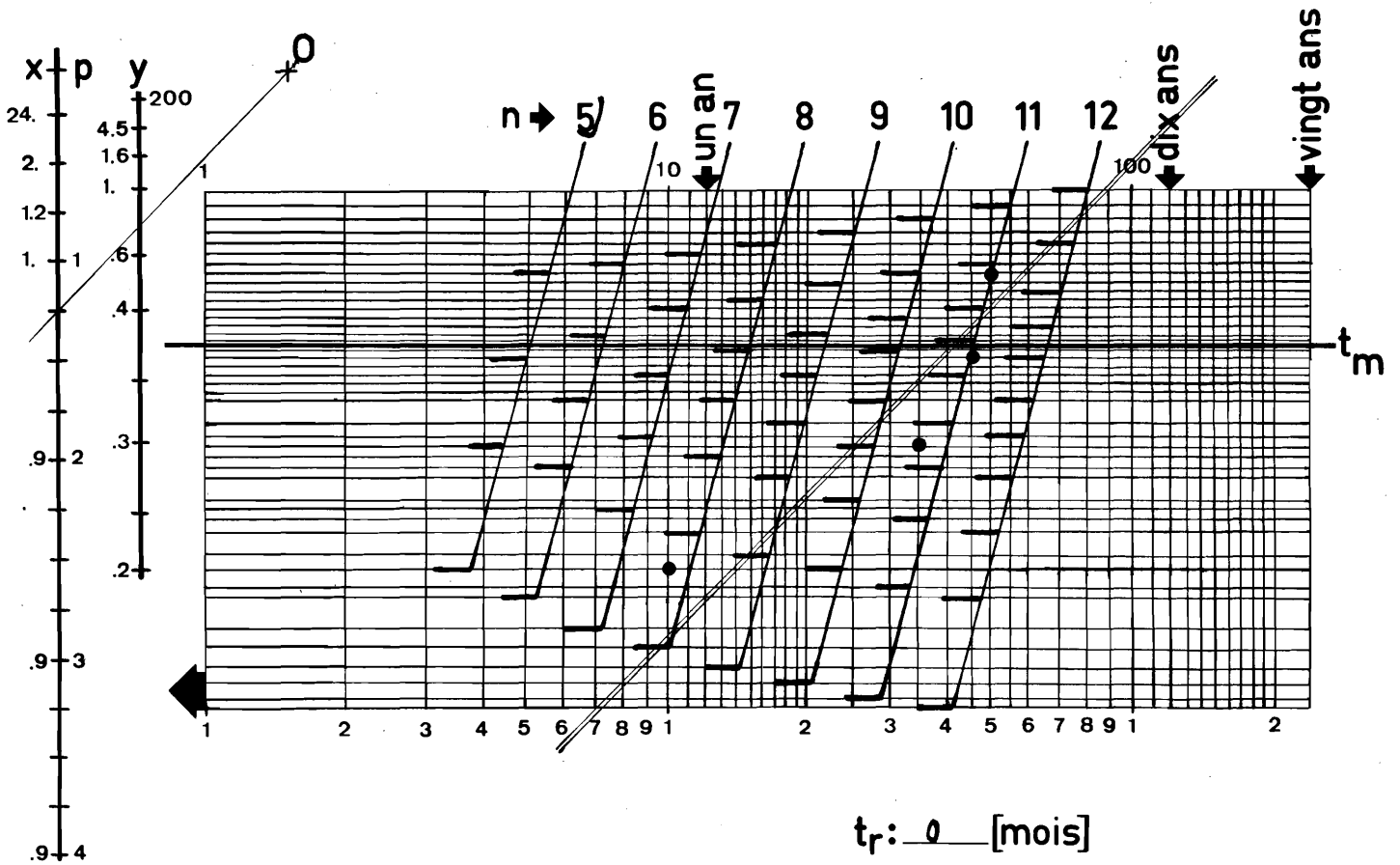
CARRÉ

TELLIER

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: NORTH AMERICAN AVIATION INC.

Objet: AIMANTS SUPRACONDUCTEURS



$t_r: 0$ [mois]

$p: 1,35$ [1]

$t_m: 40$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 40.1$

$= 40$ [mois]

$t_f = t_m \times y$
 $= 40.07$

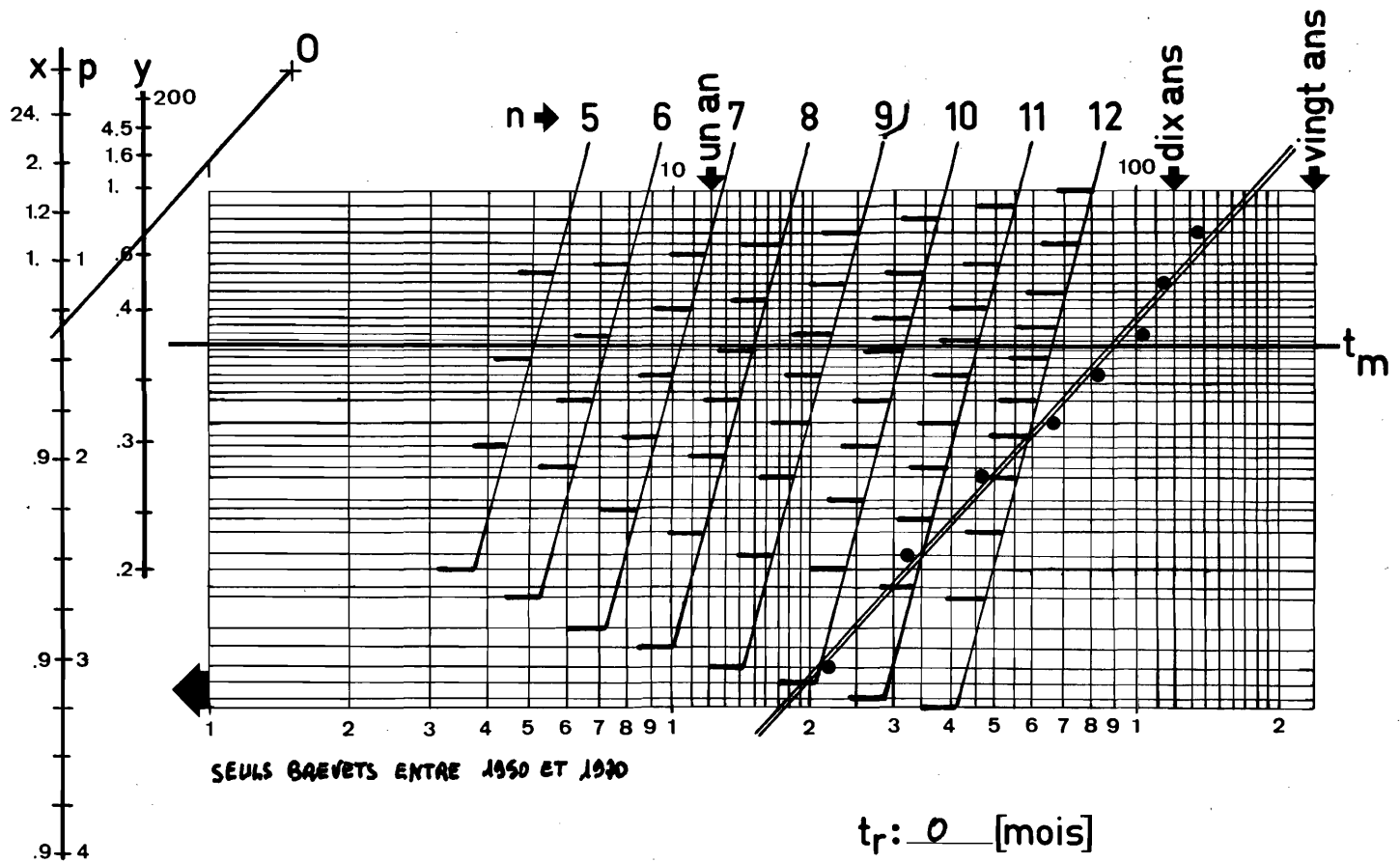
$= 28$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1322651	18.05.1961		1
FR	1351136	19.03.1962	10	2
FR	1472037	30.04.1964	35	3
		24.02.1965	45	4
FR	1482829	26.07.1965	50	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BELL

Objet: CÂBLES



$$t_r: 0 \text{ [mois]}$$

$$p: 1,3 \text{ [1]}$$

$$t_m: 90 \text{ [mois]}$$

$$t_{m_c} = t_m \times + t_r$$

$$= 90,09$$

$$= 81 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m y$$

$$= 90,07$$

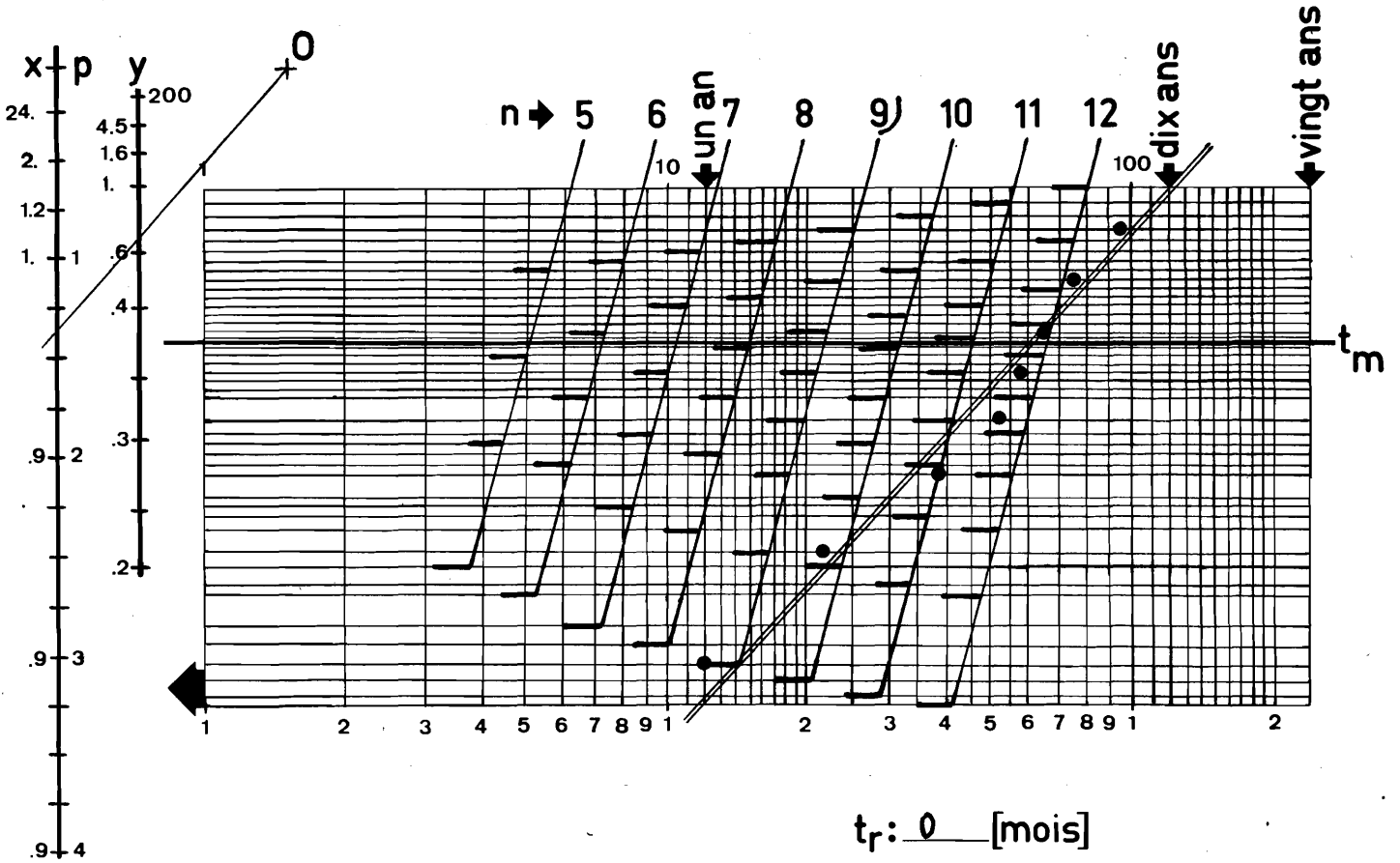
$$= 63 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1107976	6-1954		1
FR	1147390	4-1956	28	2
FR	1174171	4-1957	34	3
FR	1210720	6-1958	48	4
FR	1245872	1-1960	67	5
FR	1283709	3-1961	81	6
FR	1347344	1-1963	103	7
FR	1382203	10-1963	112	8
FR	1458514	9-1965	135	9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: AF5UP

Objet: APPAREILS POUR SOINS CORPORELS



$t_r: 0$ [mois]

$p: 1,3$ [1]

$t_m: 60$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 60 \cdot 0,9$

$= 54$ [mois]

$t_f = t_m y$
 $= 60 \cdot 0,6$

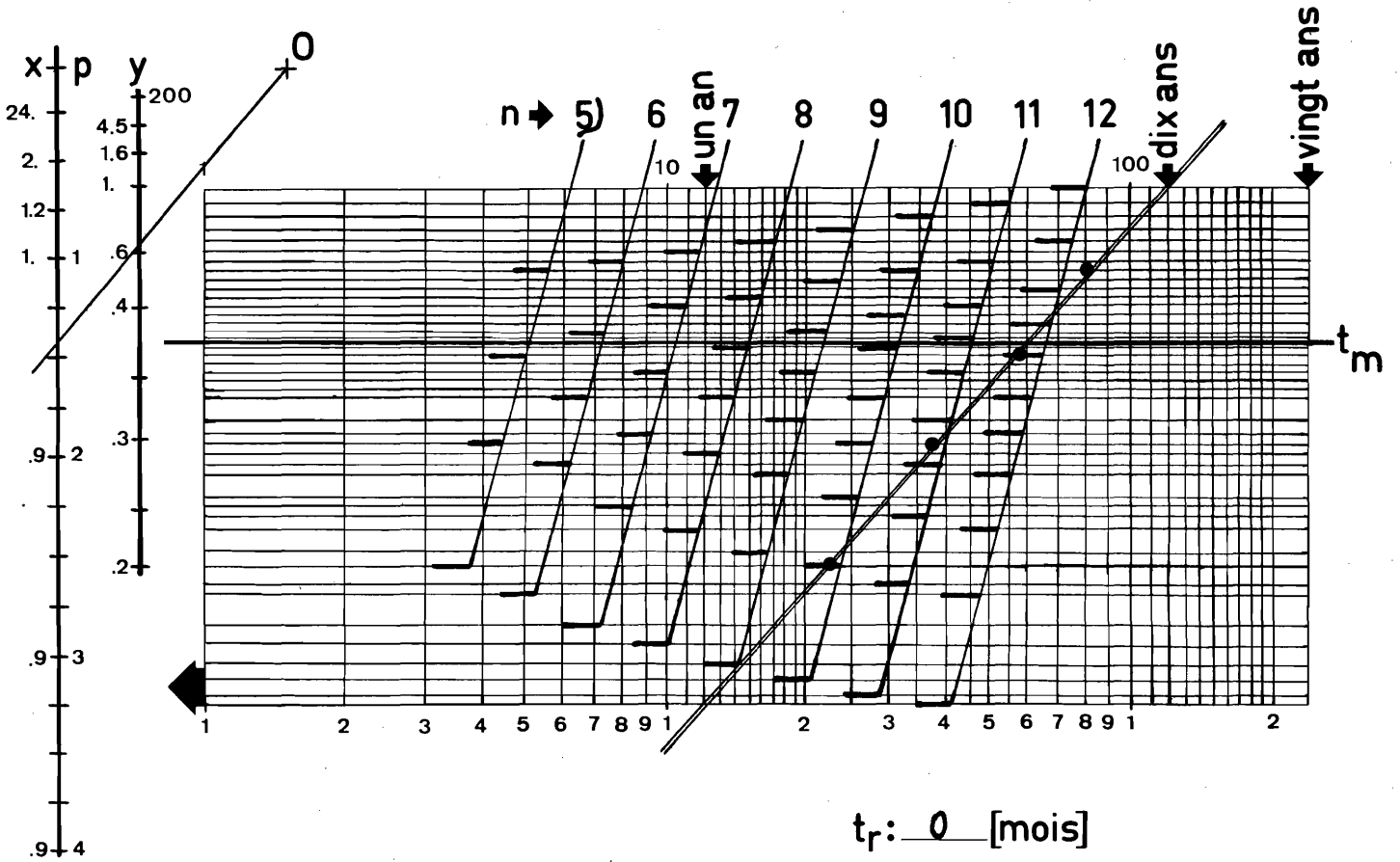
$= 36$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1172 410	02.1957		1
FR	1193 040	02.1958	12	2
FR	1204 275	10.1958	22	3
FR	1245 373	01.1960	37	4
FR	1293 362	06.1961	52	5
FR	1310 751	11.1961	57	6
FR	1345 588	08.1962	66	7
FR	1350 341	03.1963	72	8
FR	1441 780	05.1965	98	9)
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BELL

Objet: RELAIS



$t_r: 0$ [mois]

$p: 1,5$ [1]

$t_m: 60$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 60 \times 0,9$

$= 54$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 60 \times 0,6$

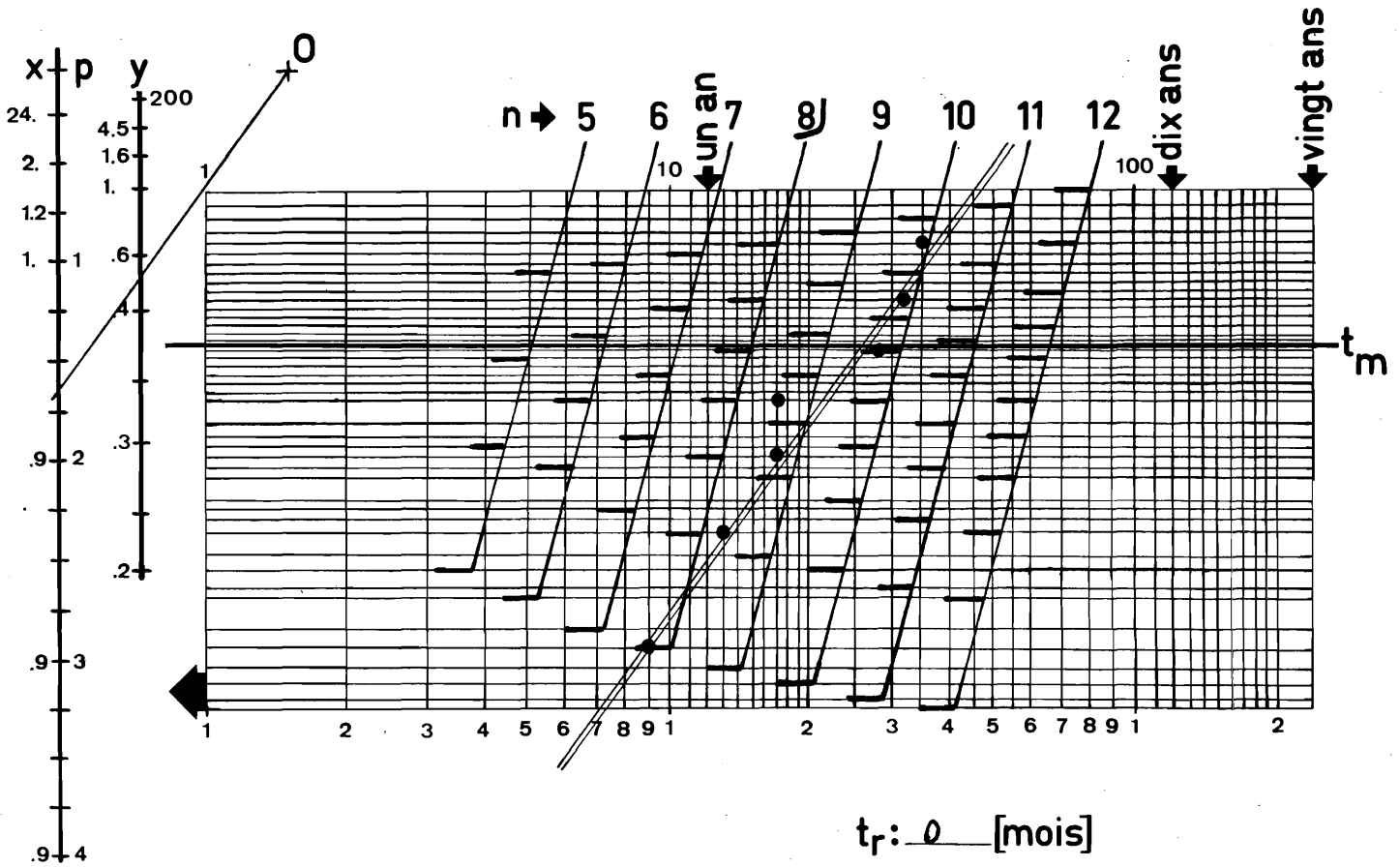
$= 36$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1292816	8 - 1961		1
FR	1366797	5 - 1963	25	2
FR	1408526	8 - 1964	28	3
FR	1476388	4 - 1966	58	4
FR	1555469	2 - 1968	80	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: SHELL RESEARCH LIMITED (GB)

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 1,6$ [1]

$t_m: 25$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 25,09$

$= 22,5$ [mois]

$t_f = t_m \times y$
 $= 25,05$

$= 12,5$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1258760	10.06.1959		1
FR	1300631	18.09.1960	5	2
FR	1309073	03.01.1961	13	3
FR	1321379	02.05.1961	17	4
FR	1321359	10.05.1961	17	5
FR	1346681	07.02.1962	28	6
FR	1374387	28.06.1962	32	7
FR	1346681	11.09.1962	35	8
				9
				10
				11
				12

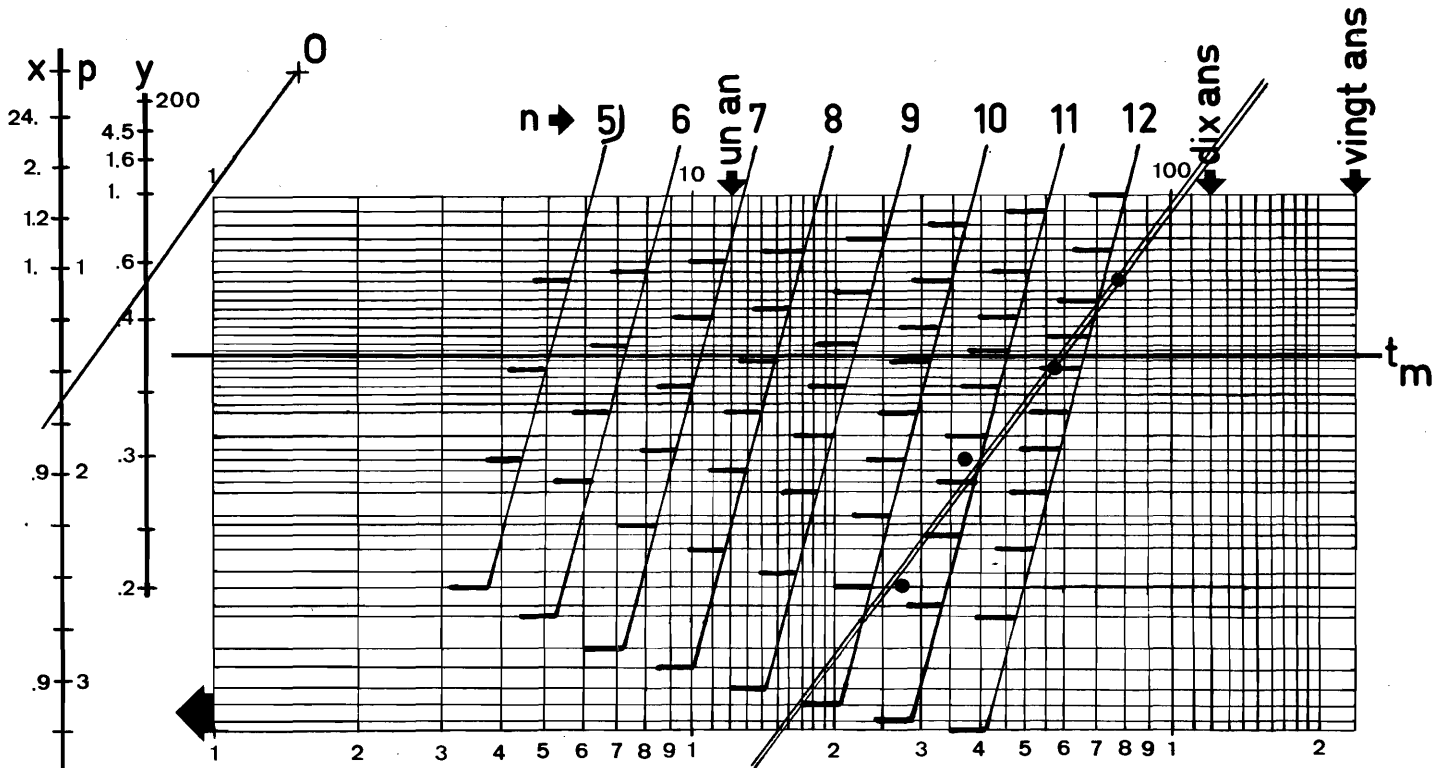
1^{ère} PRIORITE

2^{ème} PRIORITE

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: HANSEN (BELL)

Objet: MATERIAUX ORGANIQUES



SEULS BREVETS PAIS PAR BELL EN DESIGNANT HANSEN COMME INVENTEUR ENTRE 1950-1970

$t_r: 0$ [mois]

$p: 1,6$ [1]

$t_m: 60$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$

$= 60 \times 0,9$

$= 54$ [mois]

$t_f = t_m \times y$

$= 60 \times 0,5$

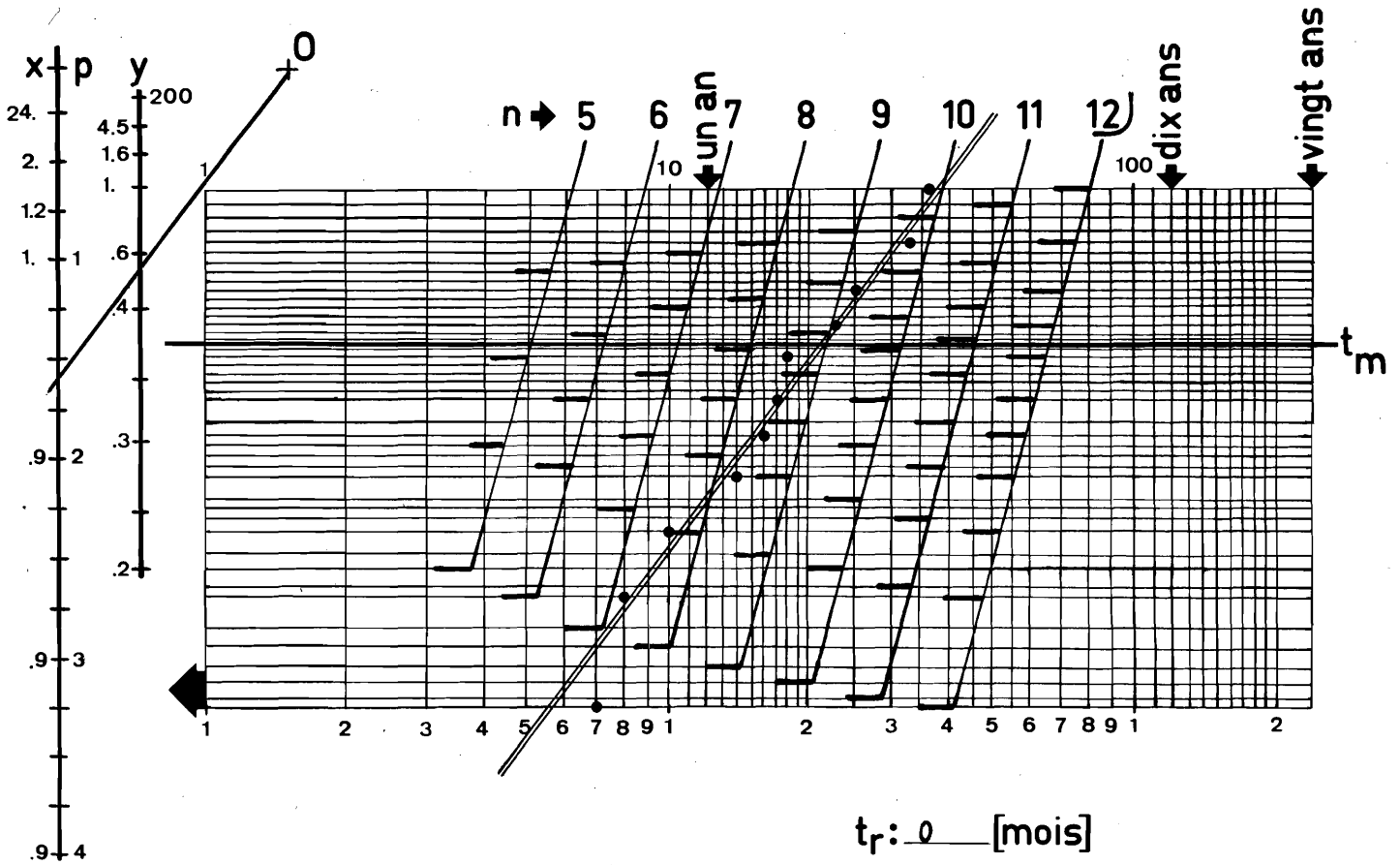
$= 30$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1320755	12-1961		1
FR	862388	4-1964	28	2
FR	1425586	1-1965	37	3
FR	1492598	9-1966	57	4
FR	1529247	6-1967	78	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: G.E. C^o

Objet: LASERS



$t_r: 0$ [mois]

$p: 1,6$ [1]

$t_m: 20$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$

$= 20 \cdot 0,9$

$= 18$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 20 \cdot 0,6$

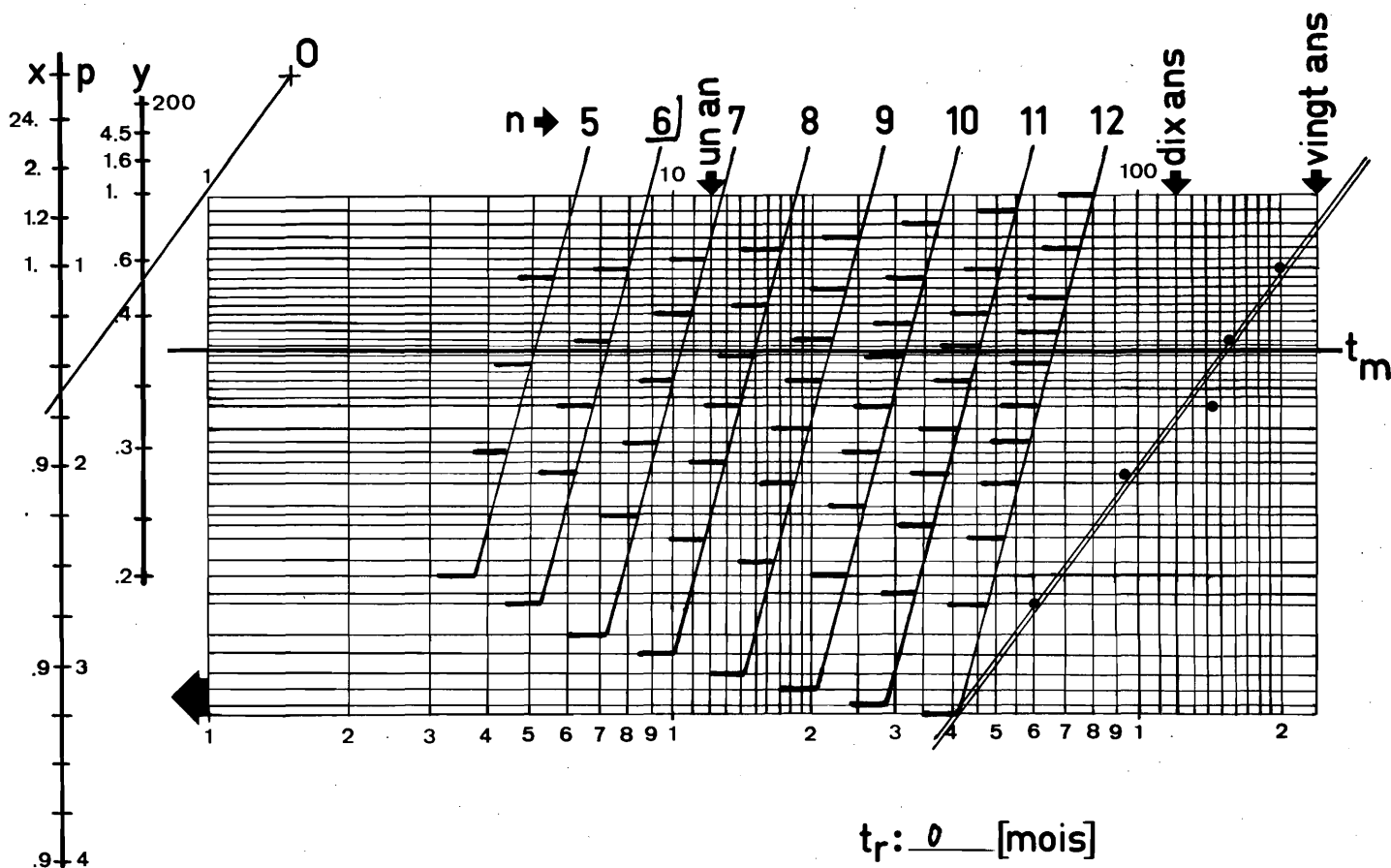
$= 12$ [mois]

pays	n ^o	demandé le	t _i	n
FR	1385449	24.10.1962		1
FR	1396276	31.05.1963	7	2
FR	1398379	10.06.1963	8	3
		01.08.1963	10	4
FR	1416939	12.12.1963	14	5
FR	1424845	19.02.1964	16	6
FR	1427389	10.03.1964	17	7
FR	1429204	03.04.1964	18	8
FR	1447654	24.09.1964	23	9
FR	1453581	09.11.1964	25	10
FR	1488520	26.07.1965	33	11
FR	1492276	21.10.1965	36	12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADILLA

Objet: ROULEMENT RADIAL + AXIAL



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,16$ [1]

$t_m: 160$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 160 \cdot 0,9$

$= 150$ [mois]

$t_f = t_m \cdot y$

$= 160 \cdot 0,5$

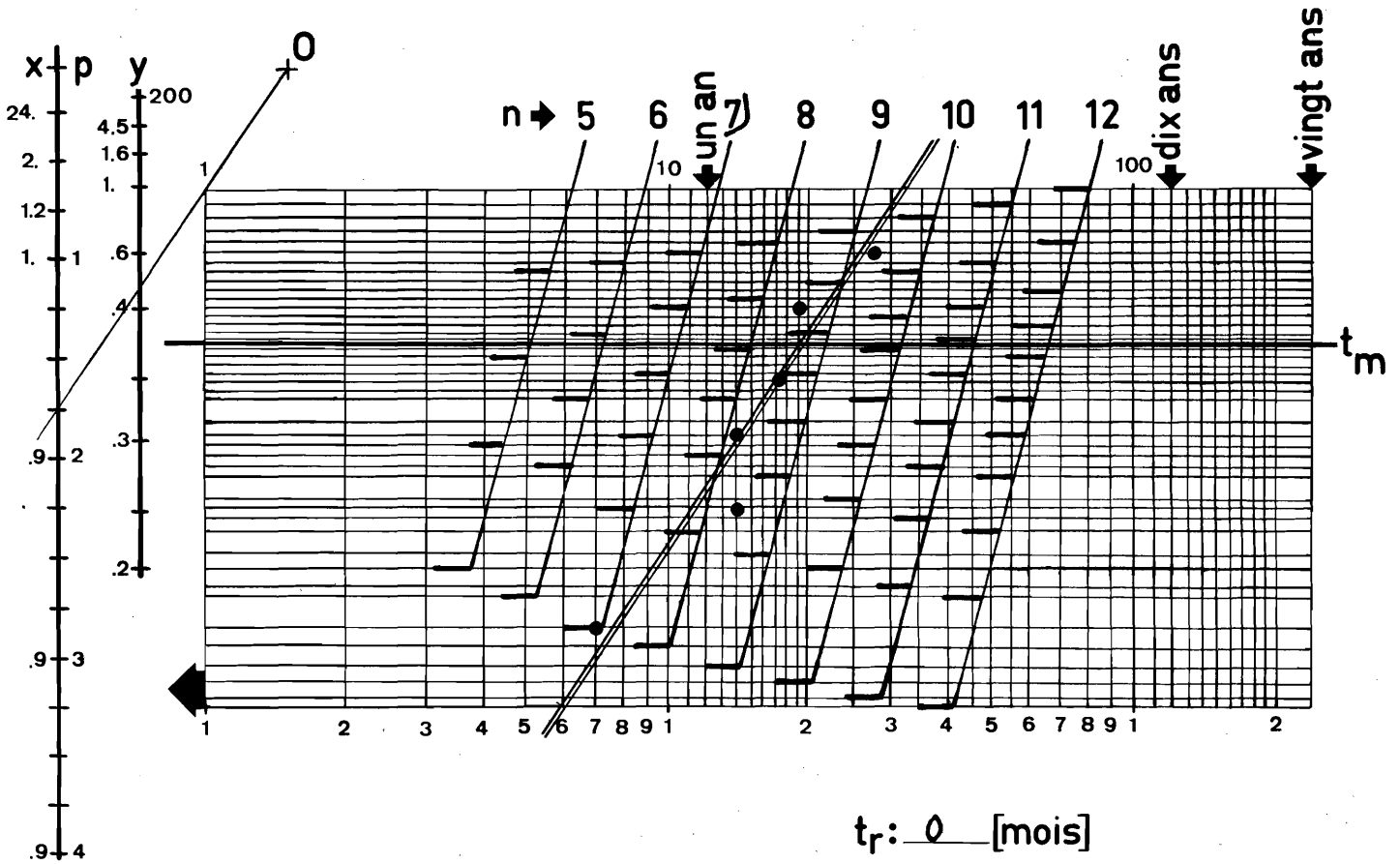
$= 80$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1150412	02.05.1956		1
FR	1295437	02.05.1961	60	2
FR	1401267	07.04.1964	95	3
FR	93468A	06.06.1967	143	4
FR	2059569	09.07.1969	156	5
FR	2220875	21.03.1973	200	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: ANDRE VOGT

Objet: CADRANS POUR MONTRES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,75$ [1]

$t_m: 19$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 19 \cdot 0,9$

$= 17$ [mois]

$t_f = t_m \cdot y$

$= 19 \cdot 0,4$

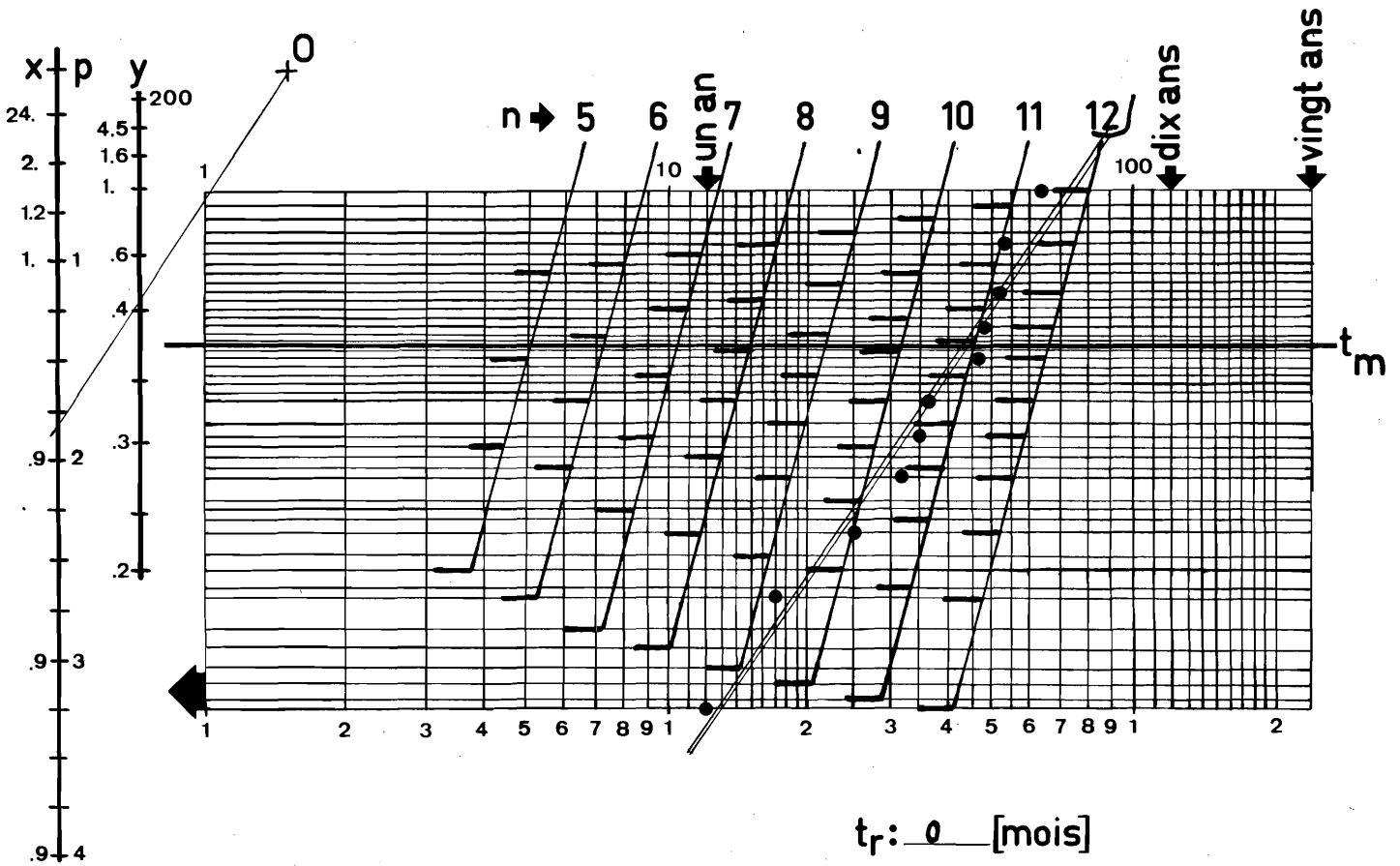
$= 7,6$ [mois]

pays	n°	demandé le	t_i	n
FR	1271503	05.1960		1
FR	1280803	12.1960	7	2
FR	1300374	07.1961	14	3
FR	1300375	07.1961	14	4
FR	1305052	11.1961	18	5
FR	134539	12.1961	19	6
FR	1326639	04.1962	23	7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 48$ [1]

$t_m: 45$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 45,09$

$= 40$ [mois]

$t_f = t_m y$
 $= 45,04$

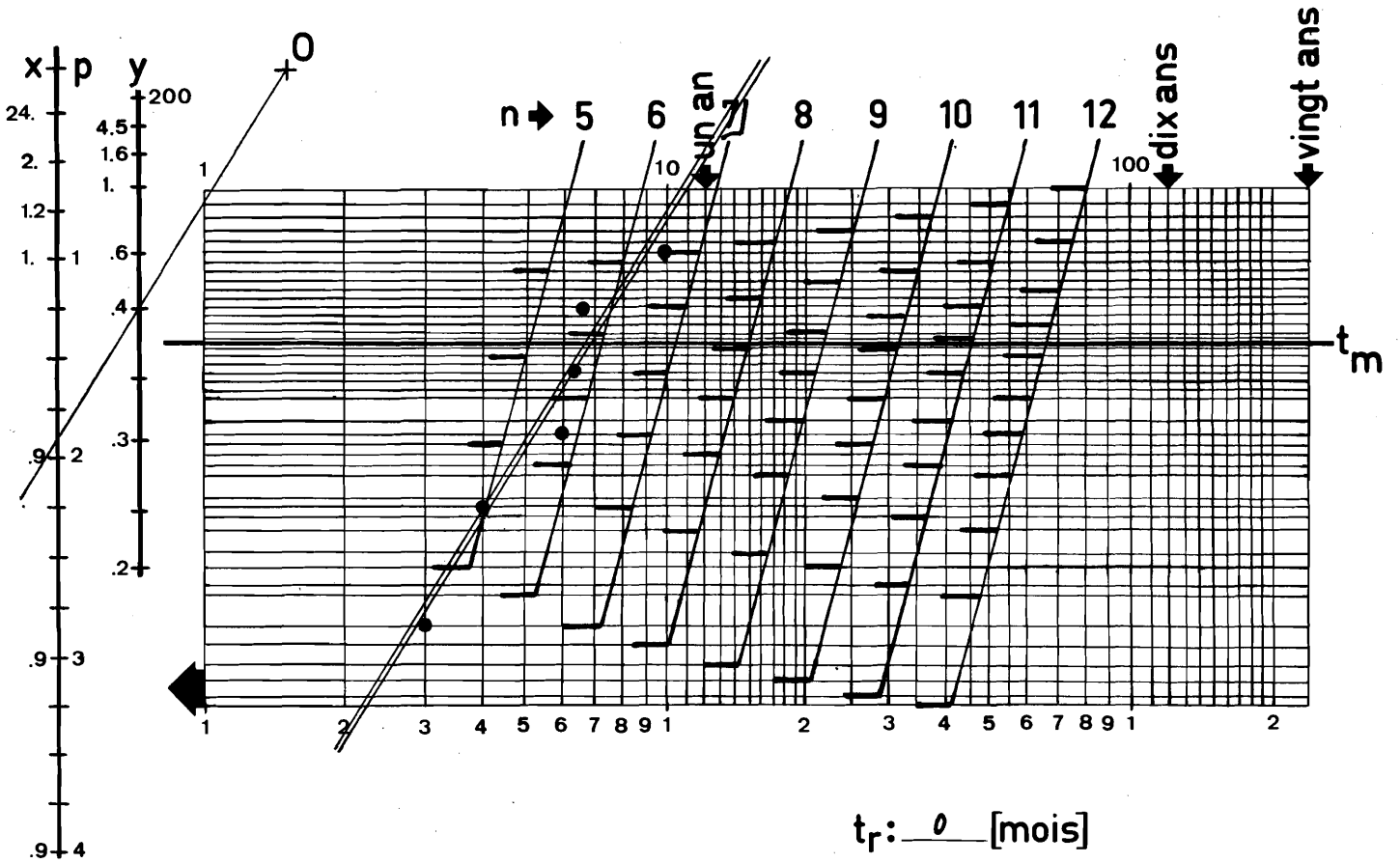
$= 18$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1169 622	29.12.1955		1
FR	1193 314	17.12.1956	12	2
FR	1207 447	03.05.1957	17	3
FR	1214 055	23.01.1958	25	4
FR	1271 536	30.06.1959	32	5
FR	1272 625	11.09.1959	35	6
FR	1271 849	13.10.1959	36	7
FR	1285 623	01.04.1960	42	8
FR	1290 072	30.05.1960	43	9
FR	1294 346	05.09.1960	47	10
FR	1303 360	17.10.1960	48	11
FR	1360 726	29.12.1961	62	12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: SALZGITTER MASCHINEN AG

Objet: PLATEFORME DE FORAGE SOUS-MARIN



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2$ [1]

$t_m: 7$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 7.0,9$

$= 6,3$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 7.0,4$

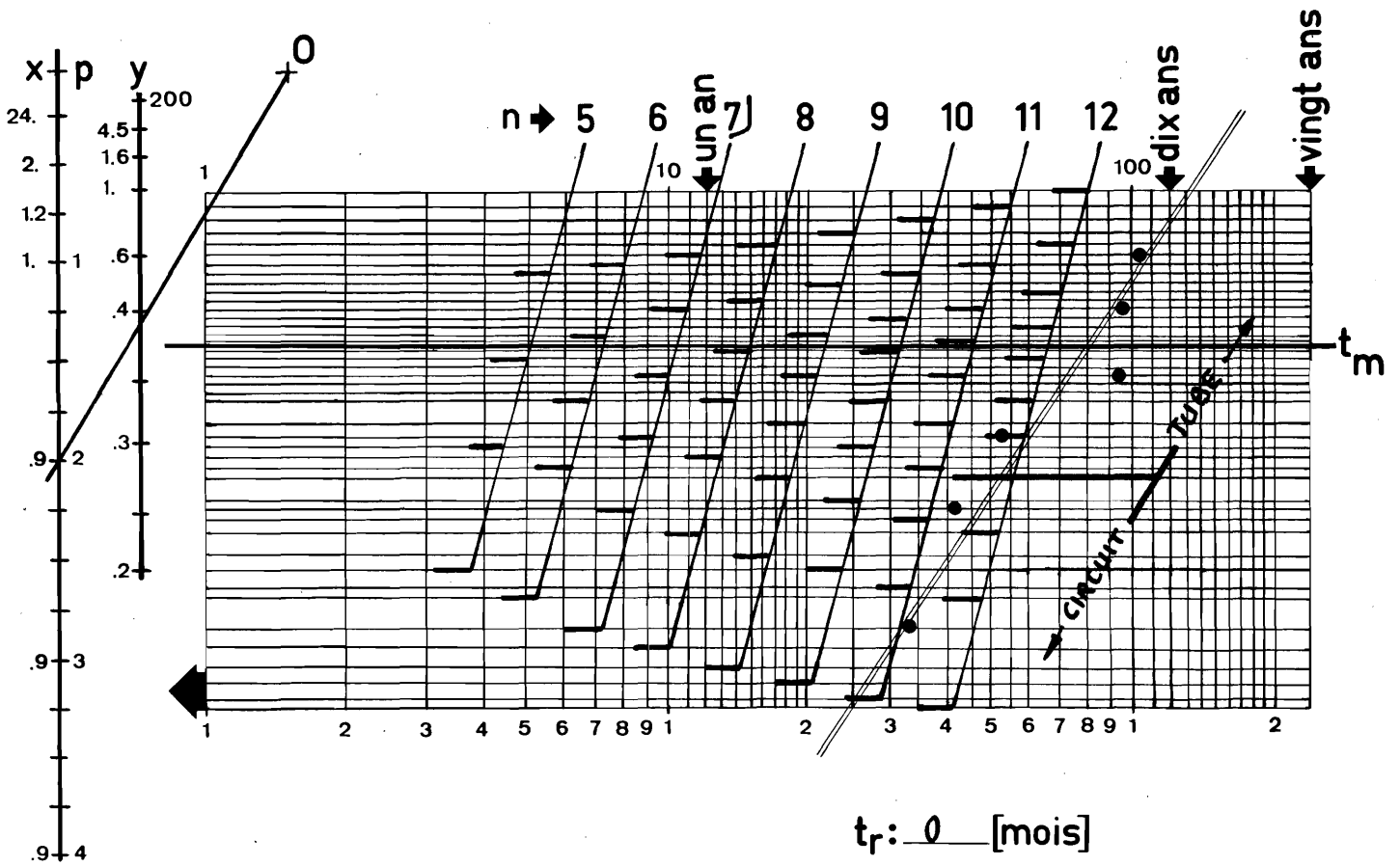
$= 2,8$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
DT.OS	24 07 655	18.02.1974	1	1
DT.OS	24 21 147	02.05.1974	3	2
DT.OS	24 27 130	05.06.1974	4	3
DT.OS	24 37 811	07.08.1974	6	4
DT.OS	24 39 518	17.08.1974	6	5
DT.OS	24 40 664	24.08.1974	6	6
DT.OS	24 60 388	20.12.1974	10	7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: RADIO CORPORATION OF AMERICA

Objet: TELEVISION EN COULEUR (PAL)



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2$ [1]

$t_m: 90$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 90 \cdot 0,95$

$= 85$ [mois]

$t_f = t_m \cdot y$
 $= 90 \cdot 0,6$

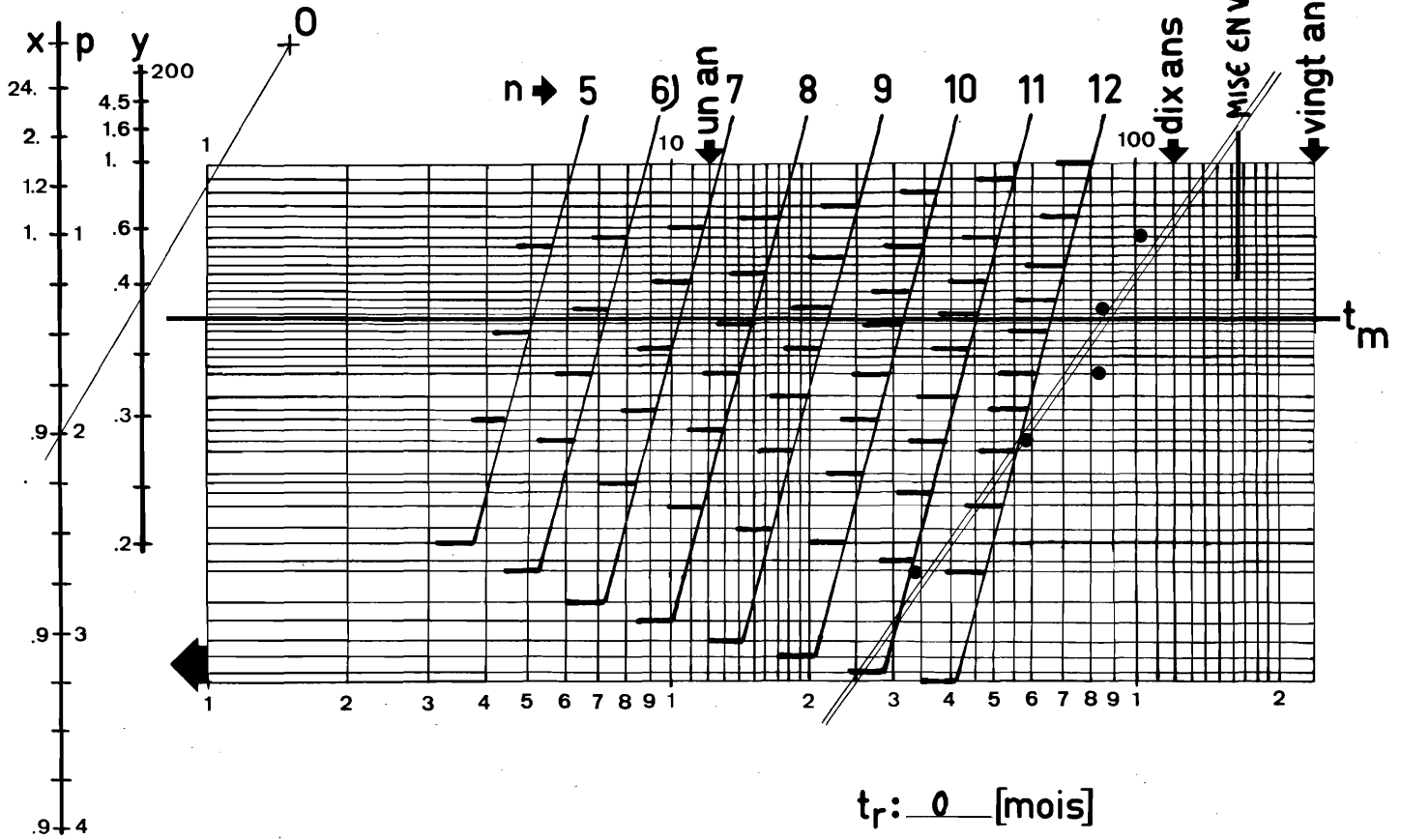
$= 54$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	955 951	09.12.1946		1
FR	1028 805	24.09.1949	33	2
FR	1040 782	01.05.1950	41	3
FR	1041 824	10.05.1951	53	4
FR	1029 837	18.08.1954	62	5
FR	1146 724	01.02.1955	98	6
FR	1125 242	16.05.1956	111	7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: COMPAGNIE FRANÇAISE DE TÉLÉVISION

Objet: TELEVISION EN COULEUR (SECAM)



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2$ [1]

$t_m: 90$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 90 \times 0,9$

$= 81$ [mois]

$t_f = t_m \times y$
 $= 90 \times 0,4$

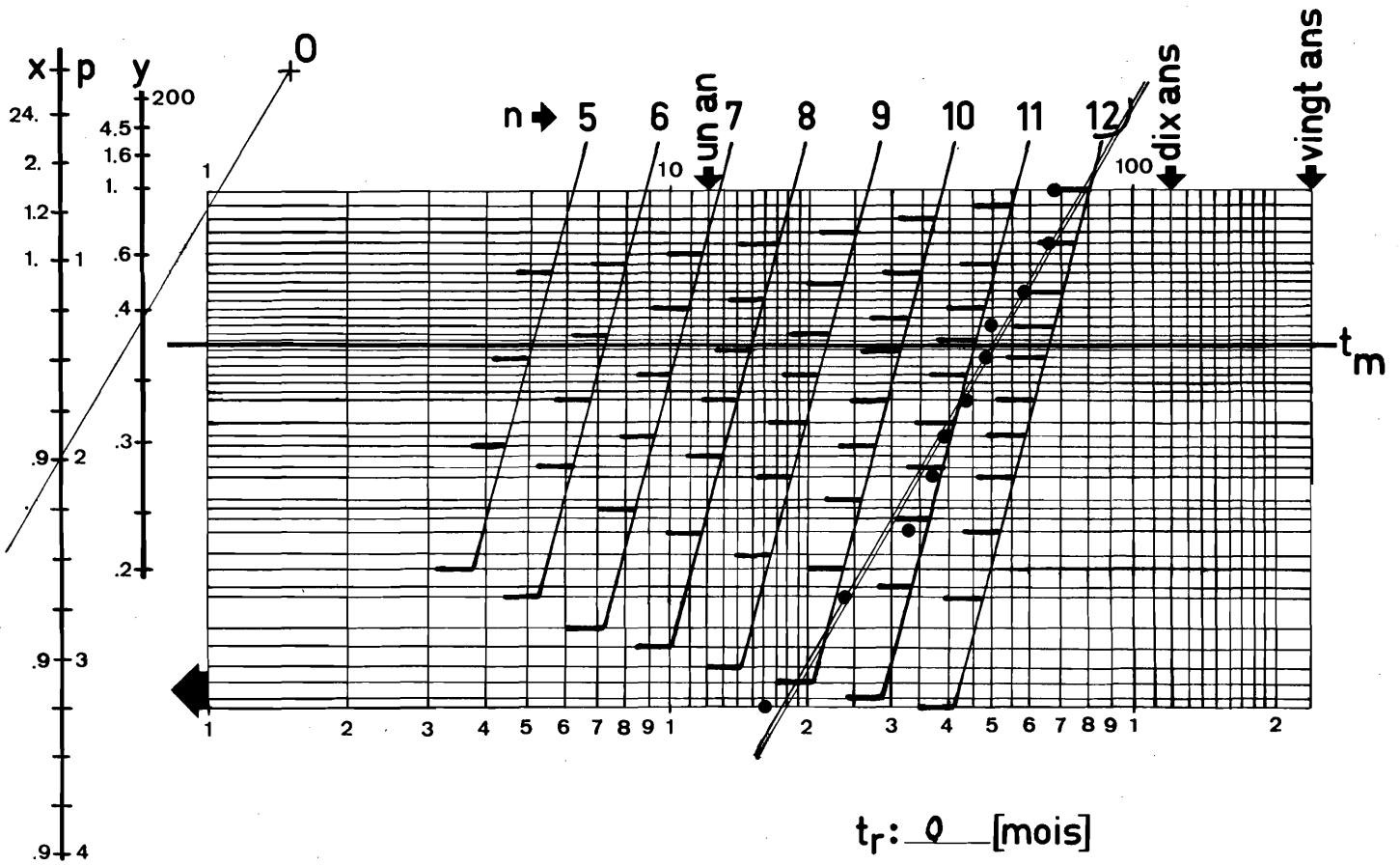
$= 36$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1 087 363	24.07.1953		1
FR	1 150 989	25.05.1956	34	2
FR	1 241 131	09.05.1958	58	3
FR	1 373 976	09.08.1960	85	4
FR	1 278 157	28.10.1960	86	5
FR	1 327 060	02.03.1962	101	6
EXPLOITATION COMMERCIALE JUIN 1967				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: CNRS (M. BONNEHAY et al.)

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2$ [1]

$t_m: 50$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 50.0,9$

$= 45$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 50.0,4$

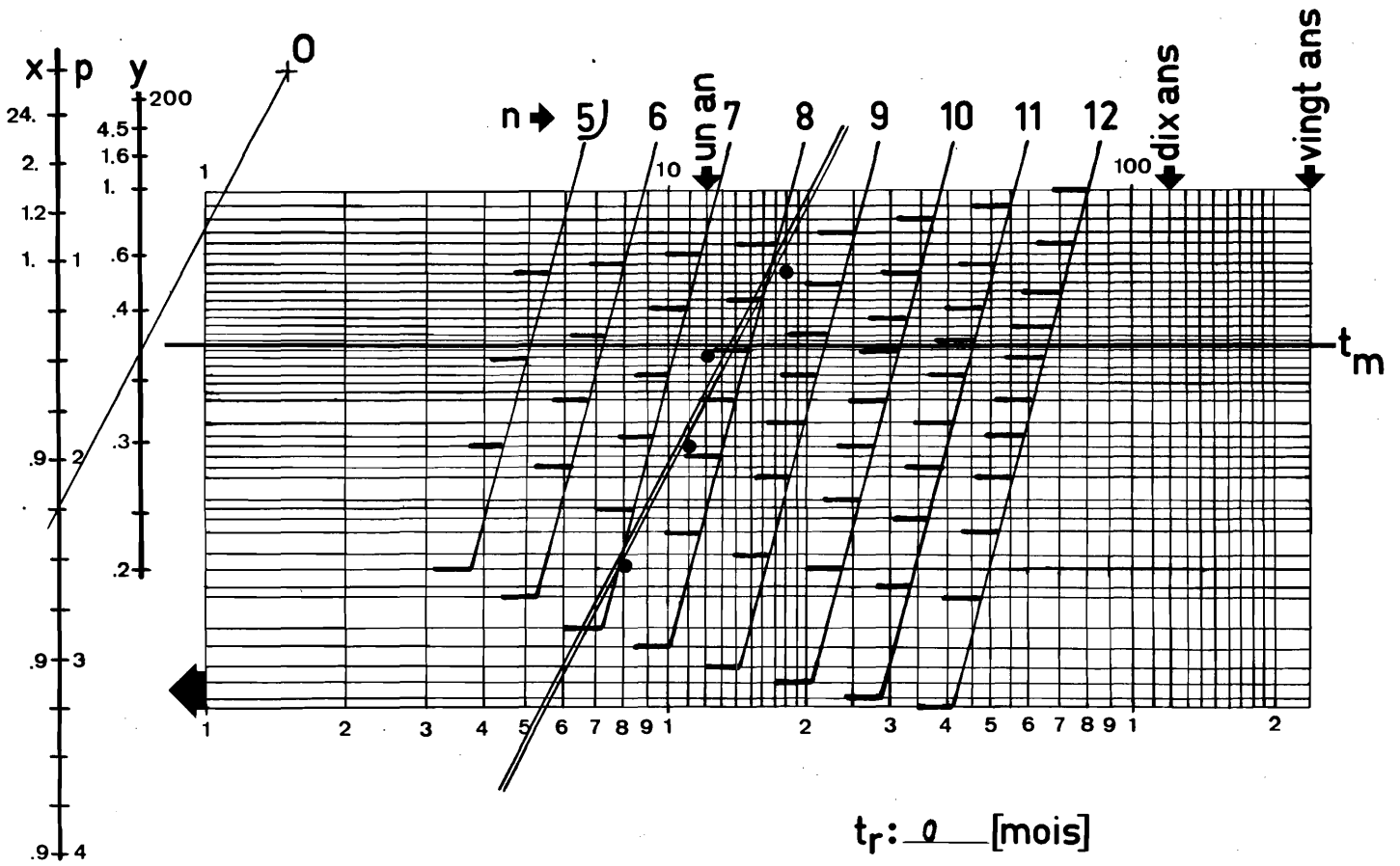
$= 20$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1388606	24.11.1960		1
FR	1357835	01.03.1963	16	2
FR	1383149	14.11.1963	24	3
FR	1407212	18.08.1964	33	4
FR	82802A	10.12.1964	37	5
FR	1433558	18.02.1965	39	6
FR	88481A	09.07.1965	44	7
FR	90514A	08.12.1965	49	8
FR	1496080	12.01.1966	50	9
FR	1526907	19.10.1966	59	10
FR	1534258	16.05.1967	66	11
FR	1537109	11.07.1967	68	12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: MALAKER LABS INC. (US)

Objet: MACHINES CRYOGENES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2,25$ [1]

$t_m: 14$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1341224	13.12.1962	1	1
FR	1324710	08.11.1963	8	2
FR	1389471	30.11.1962	11	3
FR	1335609	07.12.1962	12	4
FR	1399232	19.06.1963	18	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

$= 14,0,9$

$= 12,5$ [mois]

$t_f = t_m y$

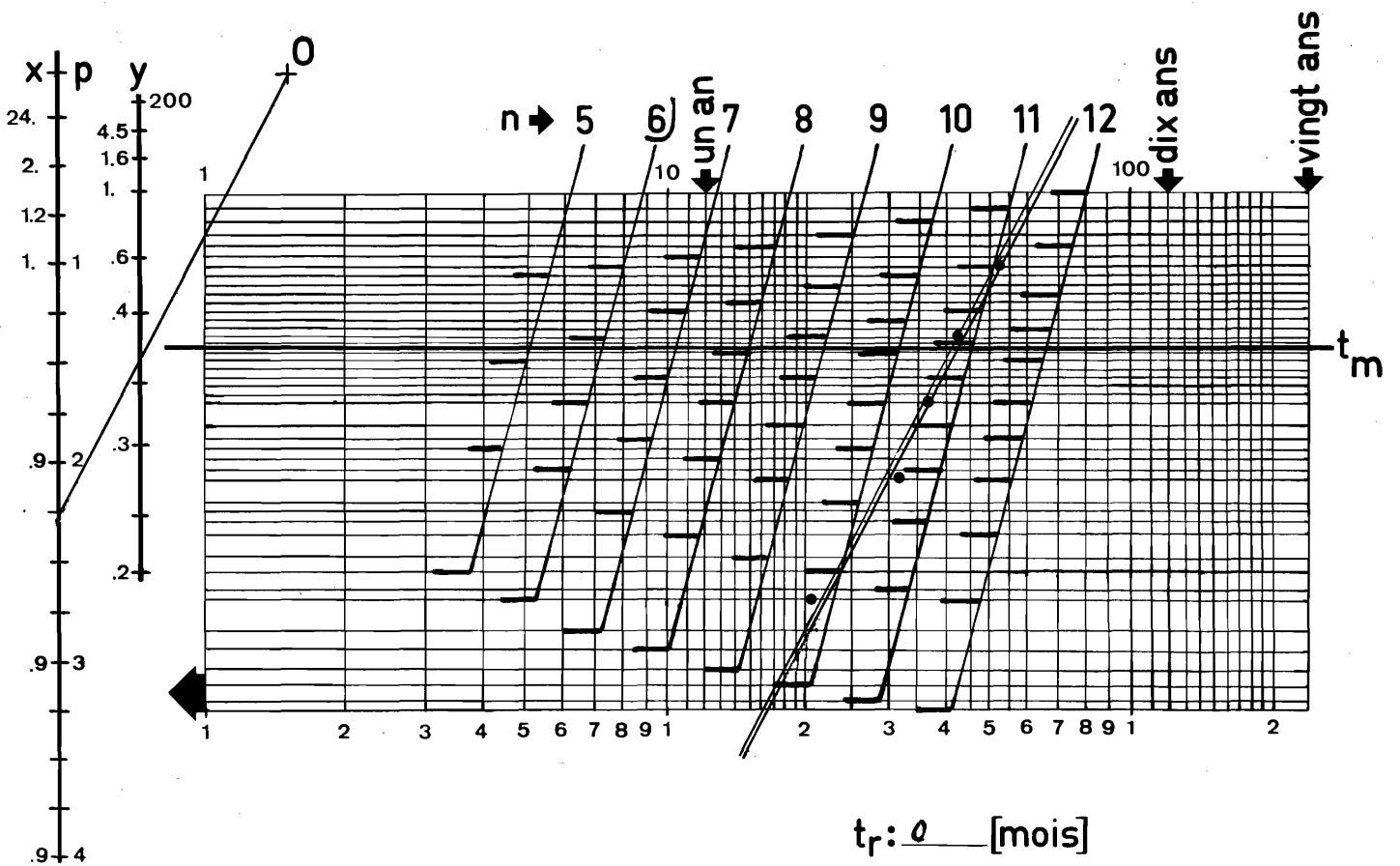
$= 14,0,4$

$= 5$ [mois]

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PHILIPS

Objet: LASERS



$t_r: 0$ [mois]

$p: 225$ [1]

$t_m: 40$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 40.09$

$= 36$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 40.09$

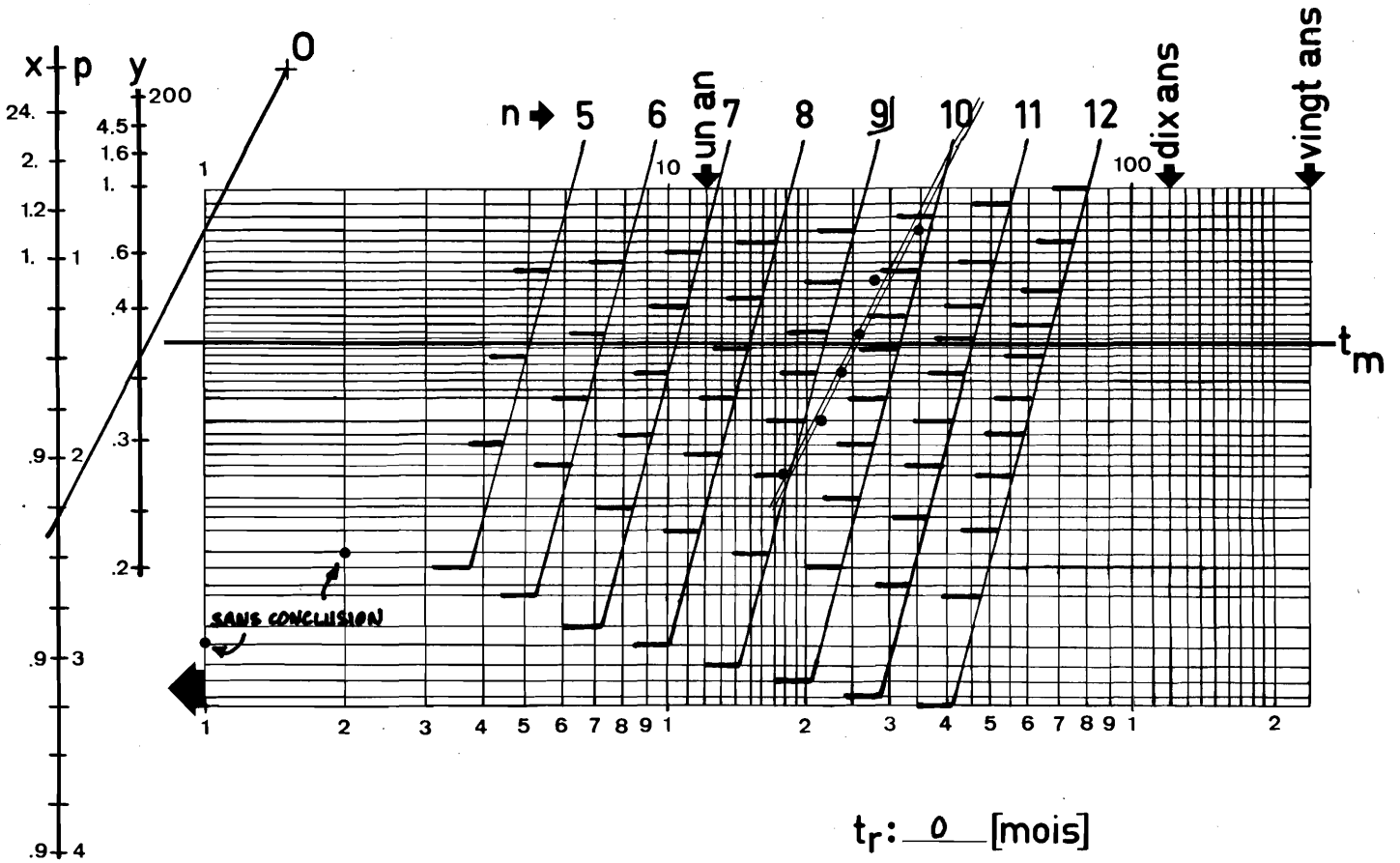
$= 16$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1341591	15.09.1961		1
FR	1398510	12.06.1963	21	2
FR	1462986	28.05.1964	32	3
FR	1502280	28.11.1965	37	4
FR	1523550	22.04.1966	42	5
FR	1553338	30.01.1967	51	6)
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: SIEMENS

Objet: MASERS



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2,5$ [1]

$t_m: 25$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$

$= 25,0,9$

$= 22,5$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 25,0,4$

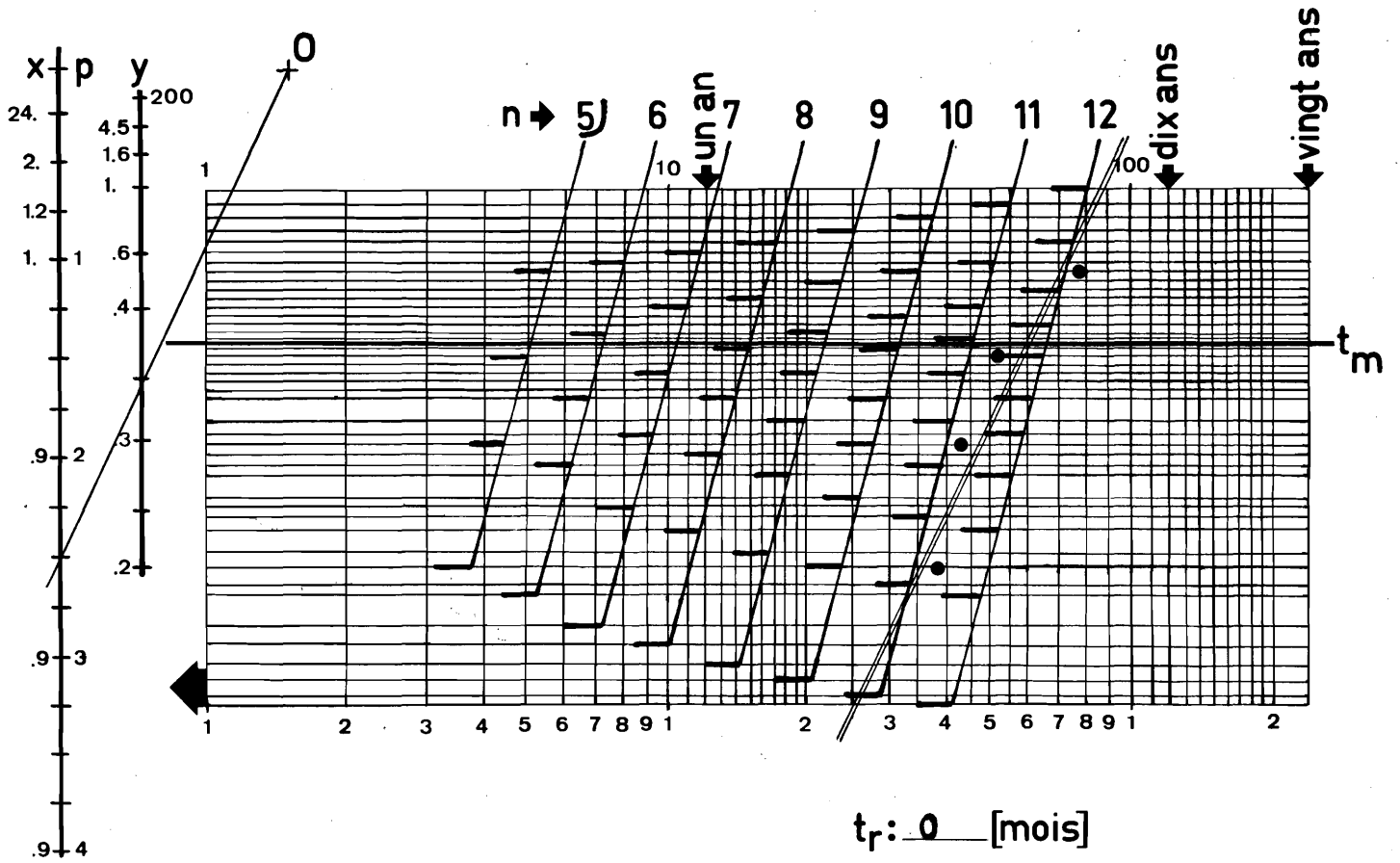
$= 10$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1334630	23.08.1961		1
FR	1356334	14.09.1961	1	2
		04.10.1961	2	3
FR	1382887	25.02.1963	18	4
FR	1398262	07.06.1963	22	5
FR	1405166	30.08.1963	24	6
FR	1410815	10.10.1963	26	7
FR	1416438	12.12.1963	28	8
FR	1456603	22.07.1964	35	9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: DUPONT DE NEMOURS

Objet: TEFLON (PTFE)



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2,5$ [1]

$t_m: 60$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 60,09$

$= 54$ [mois]

$t_f = t_m \times y$

$= 60 \cdot 0,35$

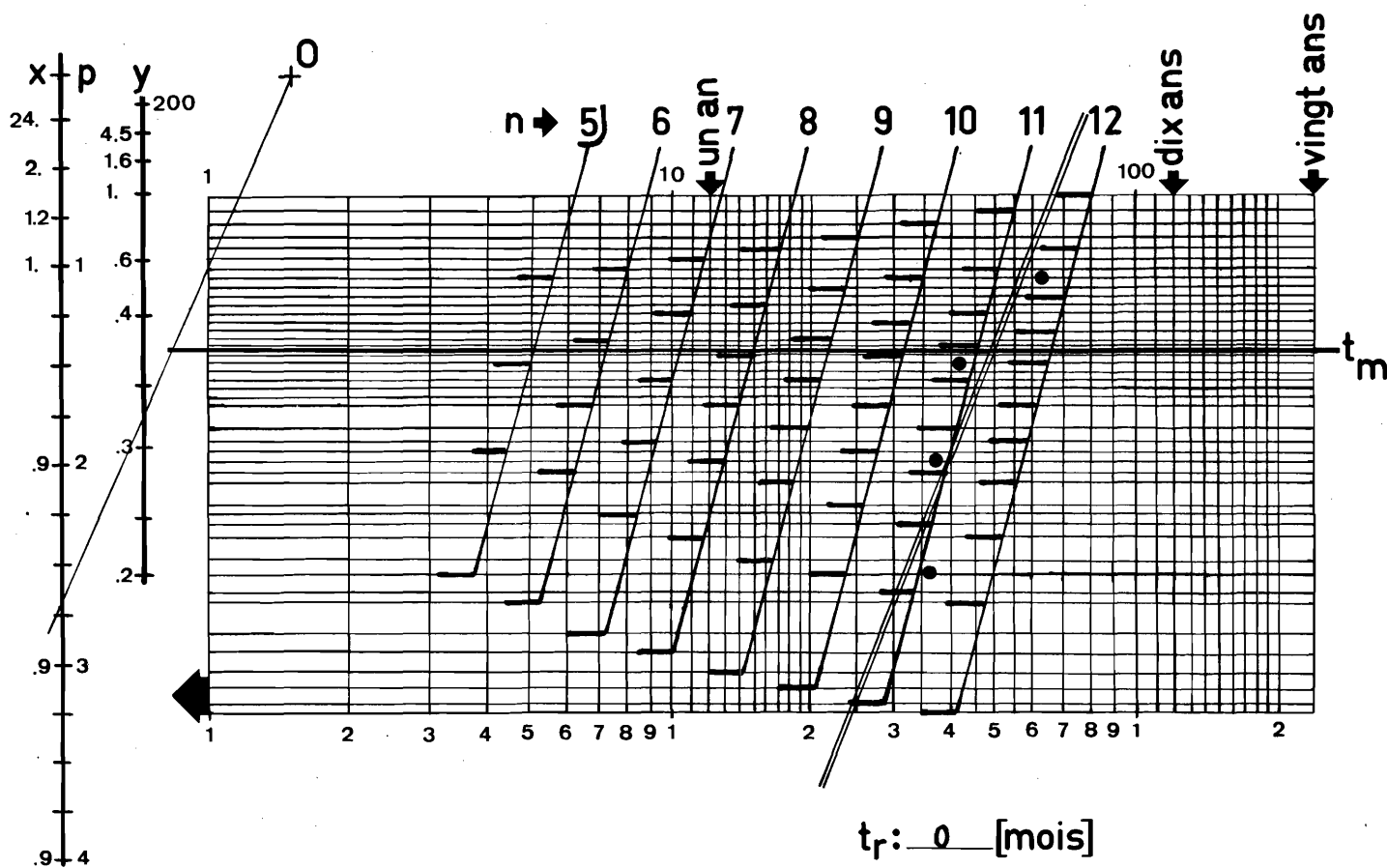
$= 21$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
"ANCESTRE" → FR	917 431	01.07.1939		1 KINETICS CHEMICALS
FR	928 548	26.10.1942	39	2
FR	926 601	15.02.1943	43	3
FR	926 585	25.10.1943	51	4
FR	918 506	21.04.1945	65	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: L. NATSCH [UNION CARBIDE CORP.]

Objet: ISOLANTS THERMIQUES



$$t_r: 0 \text{ [mois]}$$

$$p: 26 \text{ [1]}$$

$$t_m: 50 \text{ [mois]}$$

$$t_{m_c} = t_m \times t_r$$

$$= 50 \times 0,9$$

$$= 45 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m \times y$$

$$= 50 \times 0,35$$

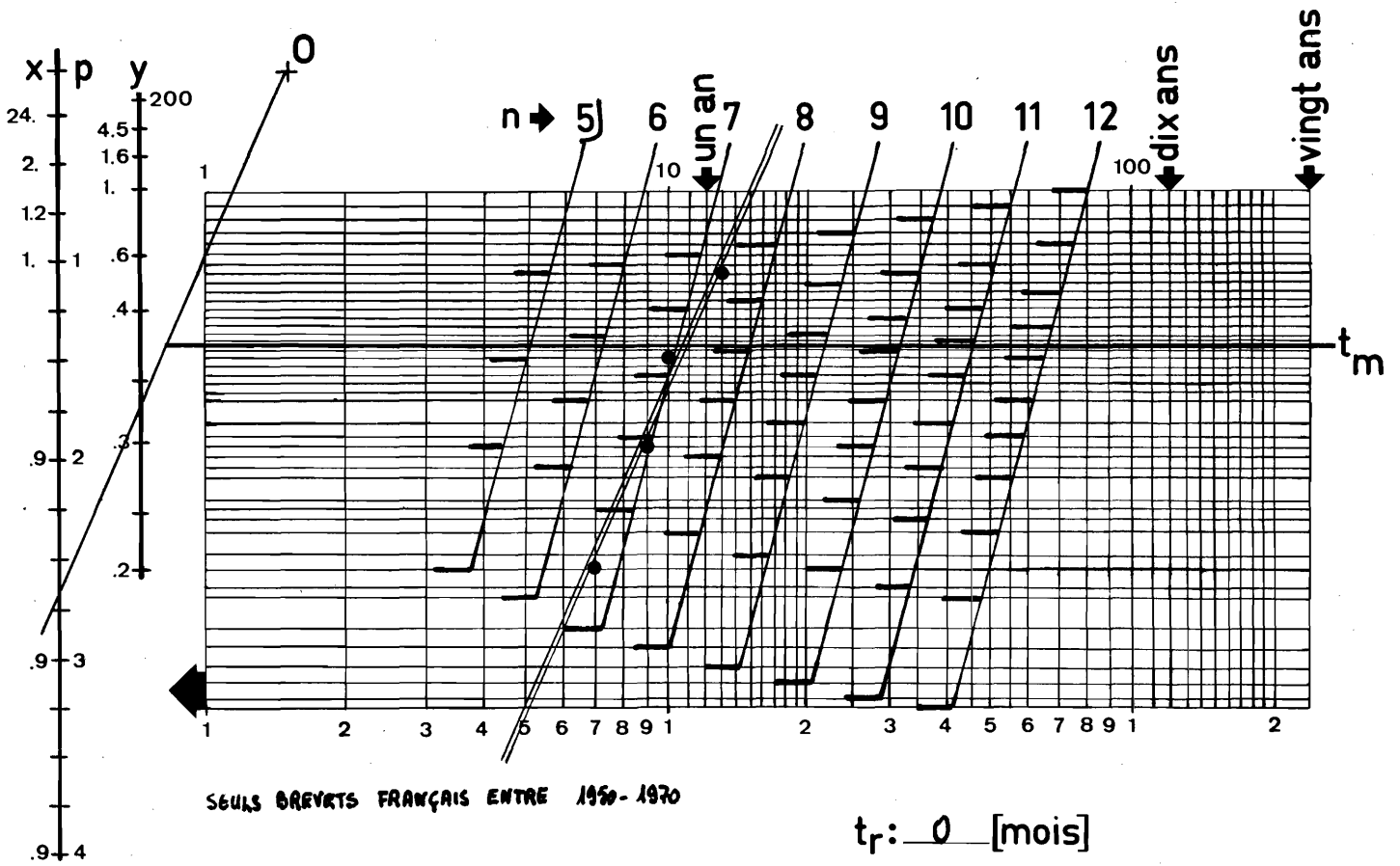
$$= 17,5 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1178 908	16. 07. 1956		1
FR	1263 507	02. 07. 1959	36	2
FR	1269 871	31. 08. 1959	37	3
FR	79 064 A	25. 01. 1960	42	4
FR	1341777	20. 11. 1961	64	5)
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BELL

Objet: TRANSMISSION DE DONNÉES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 2,6$ [1]

$t_m: 11$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 11 \times 0,9$

$= 10$ [mois]

$t_f = t_m \times y$
 $= 11 \times 0,3$

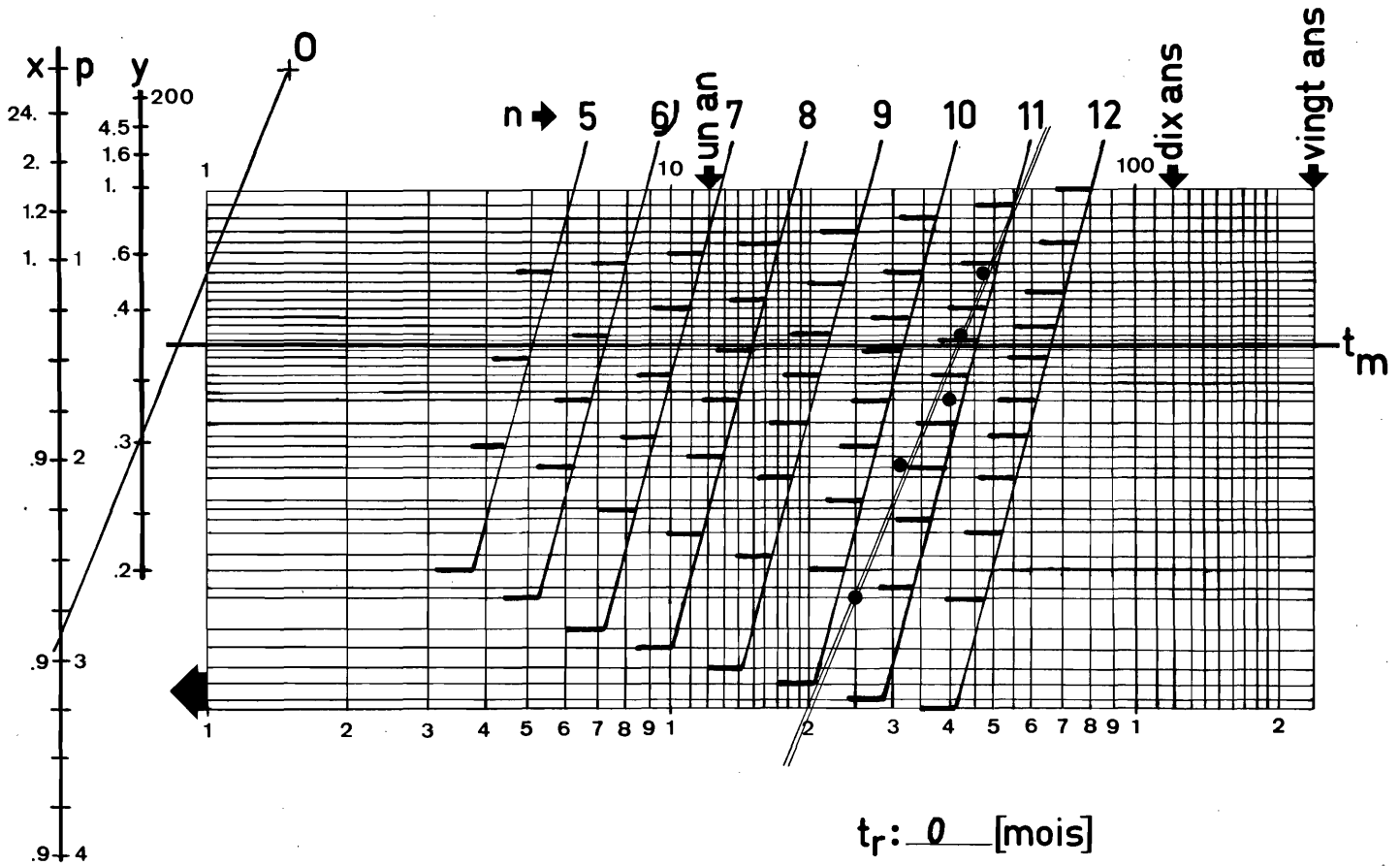
$= 4$ [mois]

pays	n°	demandé le	t_i	n
FR	1459 103	9 - 1965		1
FR	1476 961	4 - 1966	7	2
FR	1484 443	6 - 1966	9	3
FR	1487 832	7 - 1966	10	4
FR	1504 363	12 - 1966	13	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: **BELL**

Objet: **PILES À COMBUSTIBLE**



$t_r: 0$ [mois]

$p: 3$ [1]

$t_m: 45$ [mois]

$$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$$

$$= 45 \times 0,9$$

$$= 40 \text{ [mois]}$$

$$t_f = t_m \times y$$

$$= 45 \times 0,3$$

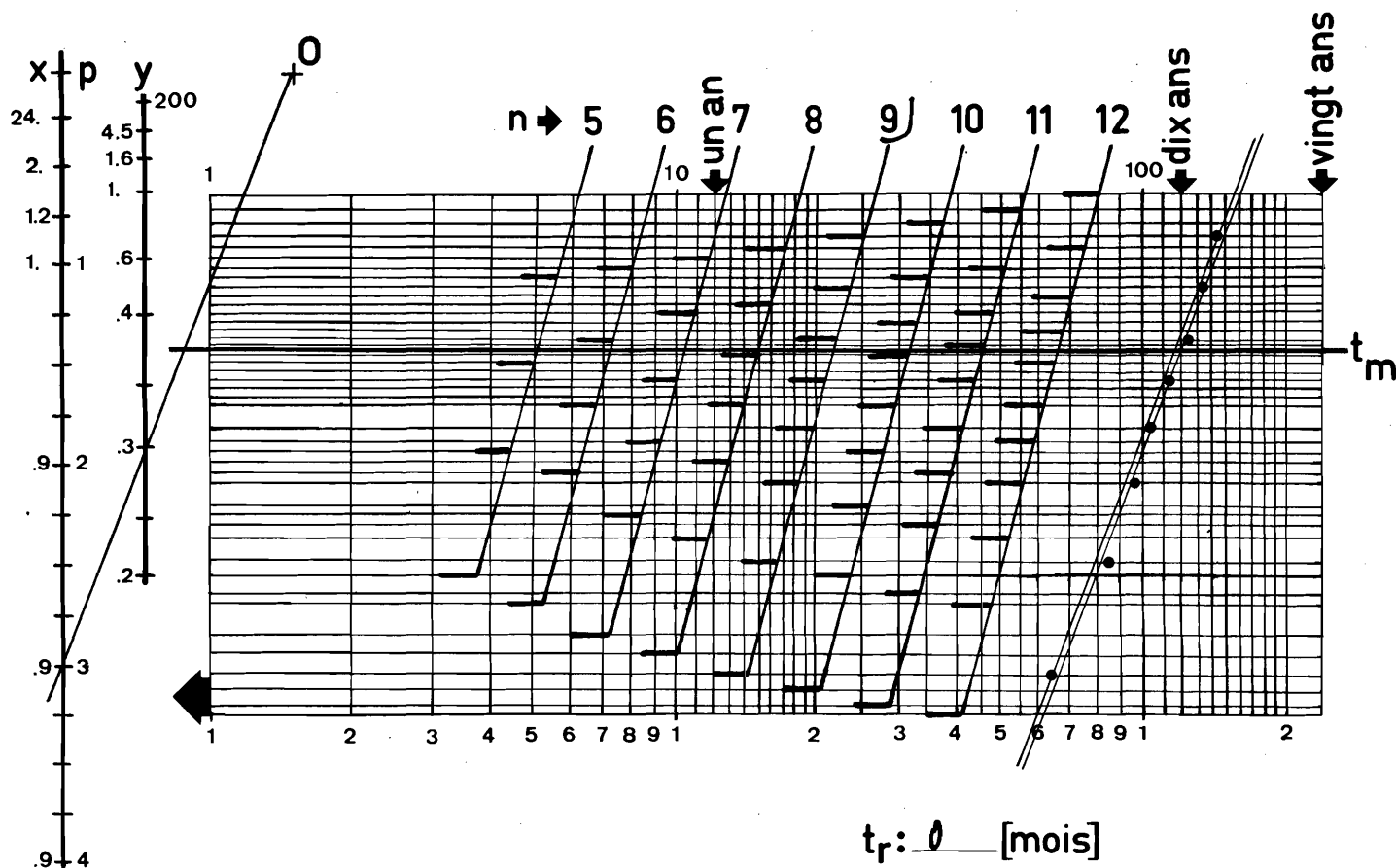
$$= 13 \text{ [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1420015	12 - 1964		1
FR	1462719	1 - 1966	25	2
FR	1486366	7 - 1966	31	3
FR	1520706	4 - 1967	40	4
FR	1532705	6 - 1967	42	5
FR	1544323	11 - 1967	47	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: DOUILLE ENCAOUTIE



$t_r: 0$ [mois]

$p: 3$ [1]

$t_m: 120$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 120, 0, 0$

$= 110$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 120, 0, 3$

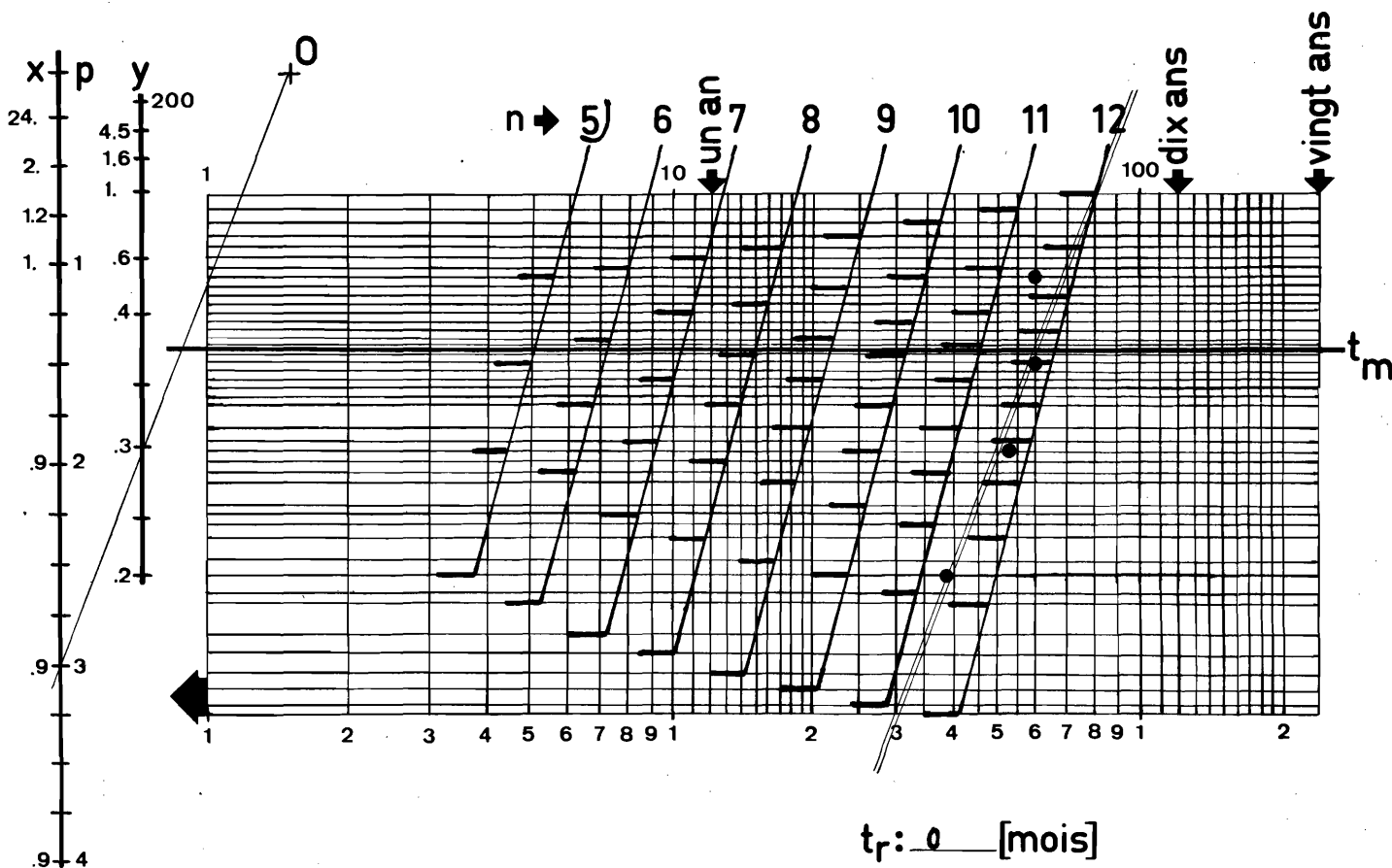
$= 36$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1207014	28.05.1958		1
FR	1379769	17.10.1963	65	2
FR	1448274	24.08.1965	85	3
FR	90493A	06.06.1966	97	4
FR	1704018	21.10.1966	101	5
FR	93039A	15.09.1967	112	6
FR	45325	04.12.1968	125	7
FR	2062062	09.10.1969	135	8
FR	2086766	08.04.1970	141	9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES LIMITED (48)

Objet: SUPRACONDUCTIVITÉ



$t_r: 0$ [mois]

$p: 3$ [1]

$t_m: 60$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 60,03$

$= 54$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 60,03$

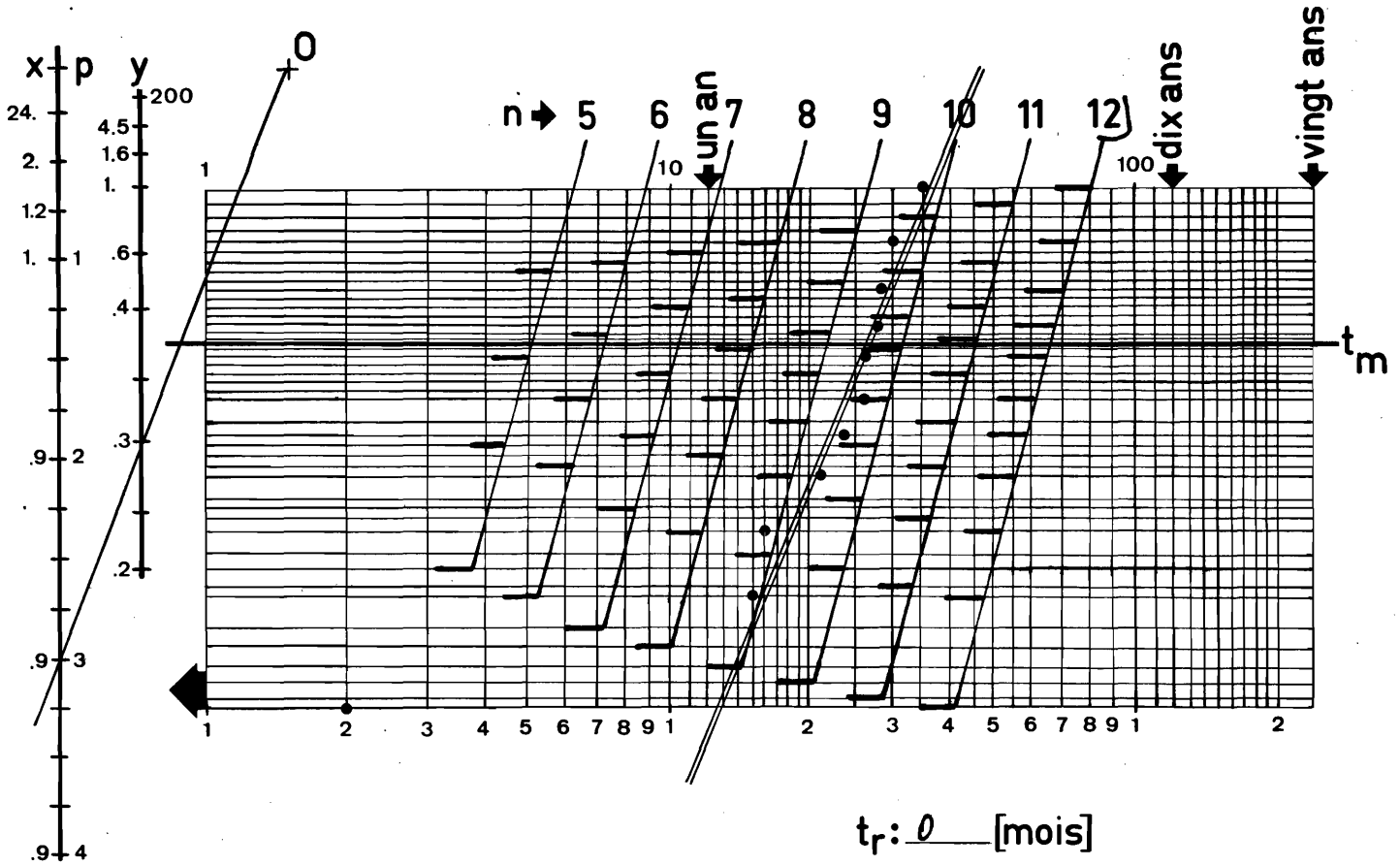
$= 18$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1325241	28.04.1959		1
FR	1350373	06.07.1962	39	2
FR	1412605	03.09.1963	53	3
FR	1429920	15.04.1964	60	4
FR	1429931	15.04.1964	60	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: JOINT DE CARDAN DE DIRECTION



$t_r: 0$ [mois]

$p: 3$ [1]

$t_m: 30$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 30.0,9$

$= 27$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 30.0,3$

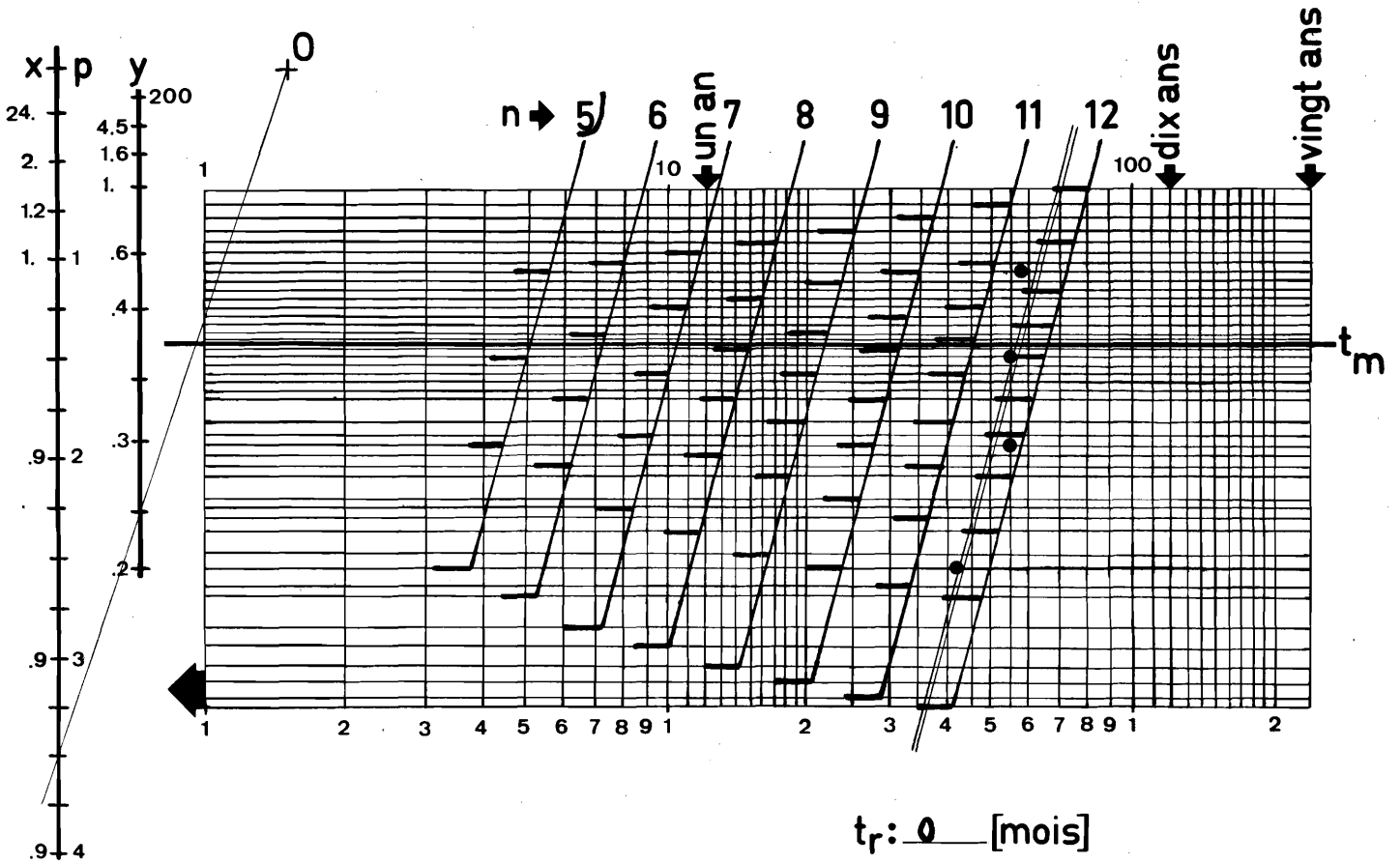
$= 9$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1501 929	29.09.1966		1
FR	1515 051	10.11.1966	2	2
FR	1557 089	18.12.1967	15	3
FR	94333A	20.01.1968	16	4
FR	1585955	29.07.1968	22	5
FR	1584 420	05.09.1968	24	6
FR	1581 677	07.11.1968	26	7
FR	85499A	29.11.1968	26	8
FR	159 8103	24.12.1968	27	9
FR	2029 302	24.01.1969	28	10
FR	2038 611	20.03.1969	30	11
FR	2102 484	05.08.1970	35	12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: TRACHTENBERG [TEXAS INSTRUMENT INCORPORATED]

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 3,5$ [1]

$t_m: 55$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 55,0,9$

$= 50$ [mois]

$t_f = t_m y$
 $= 55,0,25$

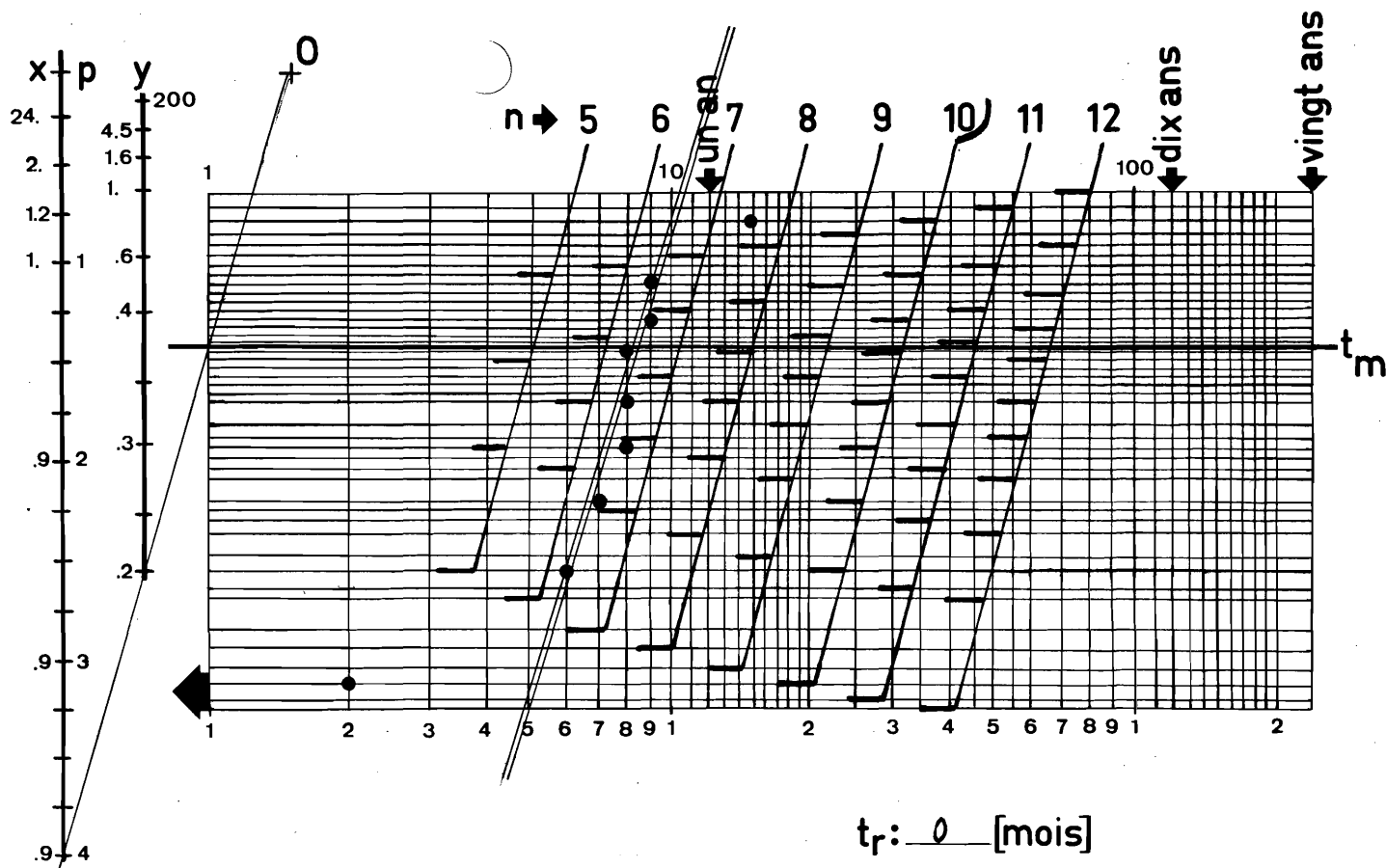
$= 14$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1347306	20.12.1961		1
FR	1435304	08.06.1964	42	2
FR	1485208	07.07.1965	55	3
FR	1485209	07.07.1965	55	4
FR	1497409	24.10.1965	58	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: ACCUMULATEUR-FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT [VARTA]
 H. JUNG + H. KROEGER + H. DENHÉLT

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 4$ [1]

$t_m: 9$ [mois]

$$t_{m_c} = t_m \times t_r$$

$$= 9 \times 0,9$$

$= 8$ [mois]

$$t_f = t_m y$$

$$= 9 \times 0,2$$

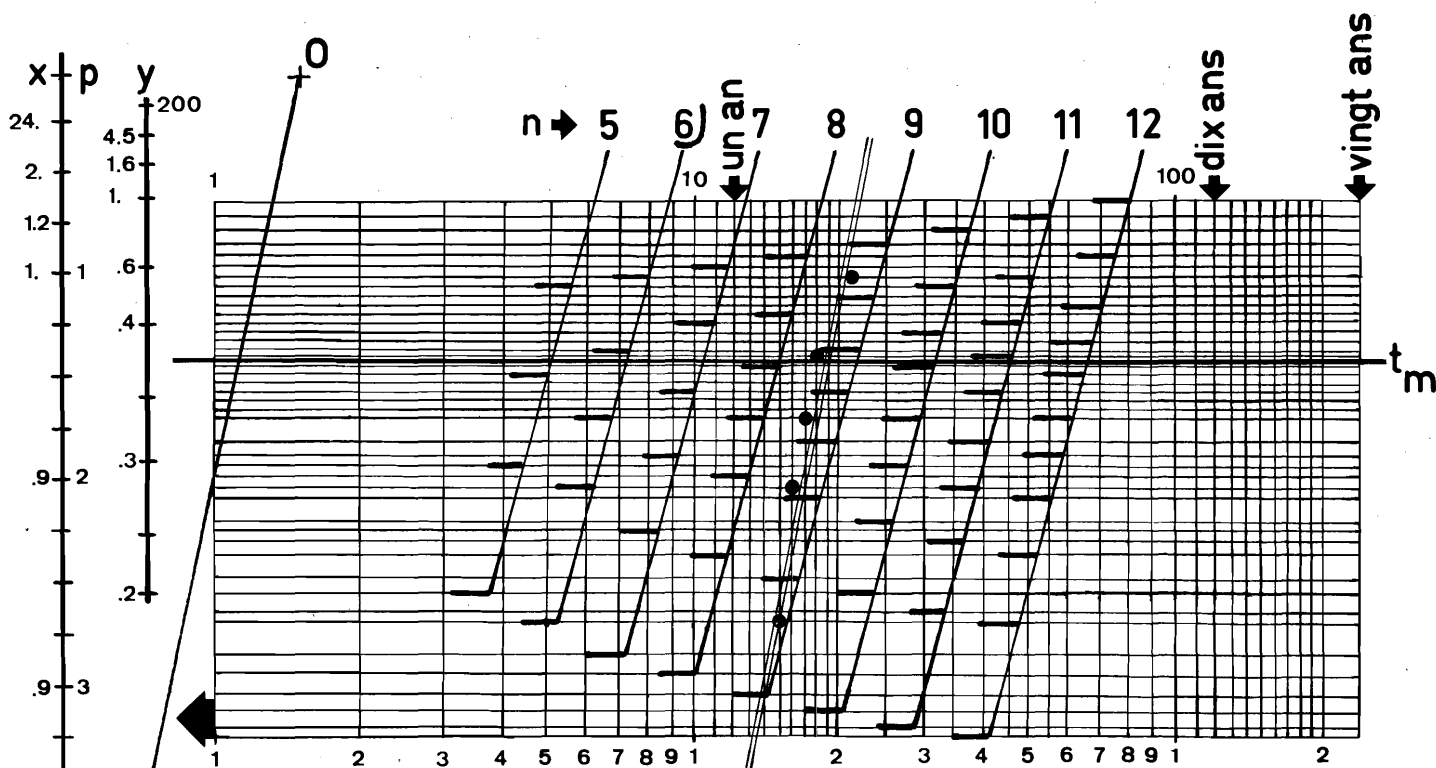
$= 2$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1290 066	31.05.1960	1	1
FR	1290 332	28.07.1960	2	2
FR	1304 347	09.11.1960	6	3 DENHÉLT APPARAÎT
FR	1303896	17.12.1960	7	4
FR	1310419	25.01.1961	8	5 DENHÉLT
FR	1310 982	29.01.1961	8	6
FR	1311 710	28.01.1961	8	7
FR	1311644	23.02.1961	9	8
FR	1315547	23.02.1961	9	9
FR	1330 494	03.08.1961	15	10)
				11 KROEGER N'EST PLUS NOMMÉ
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: THOMSON-HOUSTON

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



PREMIERES RECHERCHES 1839 GROVE
SELON A. MOORE CF FR 1302093

t_r : 0 [mois]

p : 5,5 [1] VALEUR ANORMALEMENT ELEVÉE

t_m : 19 [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 19,092$

$p=5,5 \rightarrow z=0,92$

$= 18$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 19,02$

$p=5,5 \rightarrow y=0,19$

$= 1$ [mois]

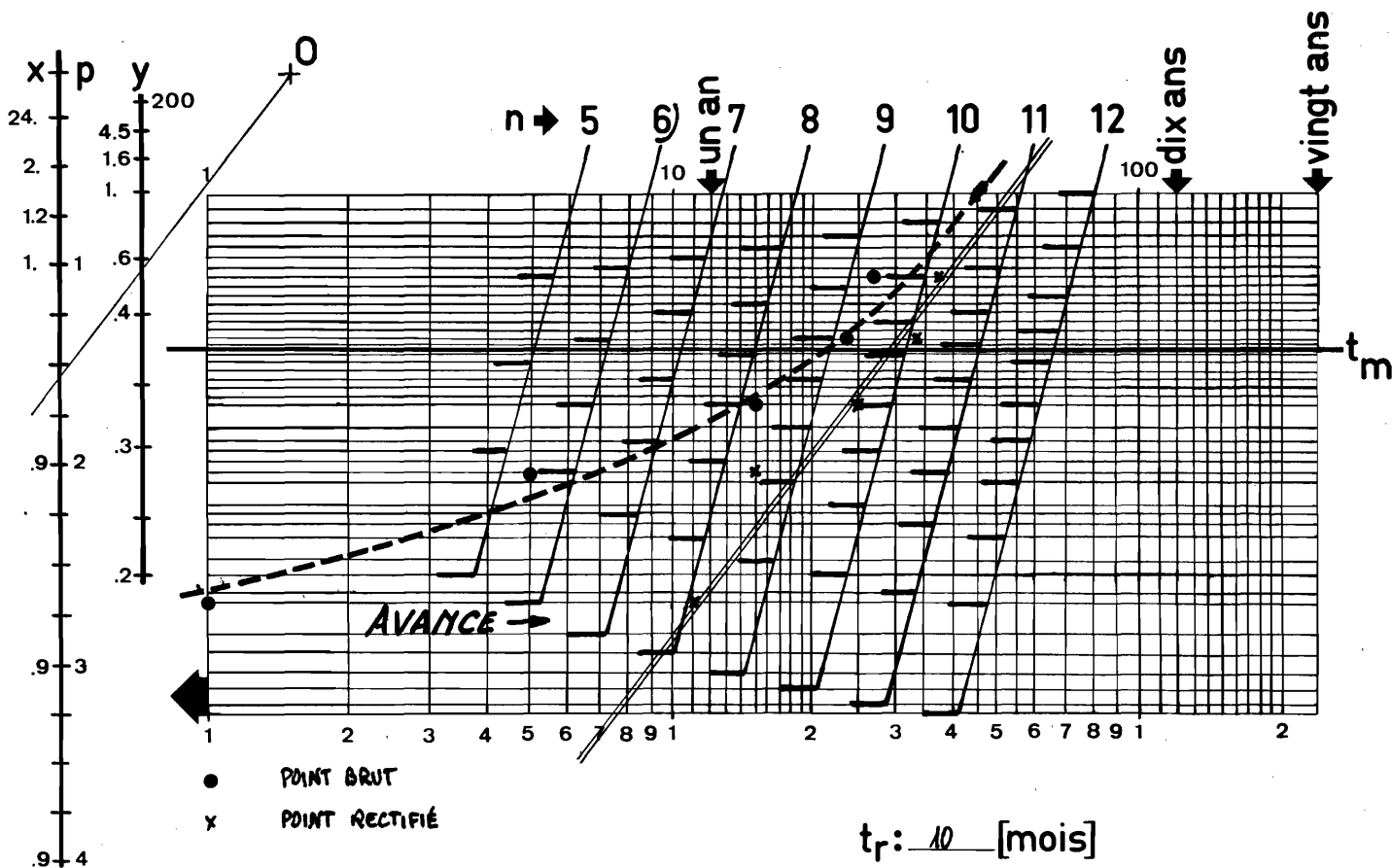
pays	n°	demandé le	t _i	n	
FR	1285426	03.11.1959		1	
USA	FR	1333741	28.03.1961	15	
	- id -	08.03.1961	16	3	
	FR	1327278	06.04.1962	29	4 = 17 PRIORITE RATÉE
ORIGINE	FR	1324555	08.05.1961	18	5
	FR	1331775	17.08.1962	33	6 = 21 PRIORITE RATÉE
				7	
				8	
			9		
			10		
			11		
			12		

5,5

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: ENGELHARD INDUSTRIES INC. (J.C. COHN et al.)

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 10$ [mois]

$p: 1,6$ [1]

$t_m: 30$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 30 \times 0,9 + 10$
 $= 17$ [mois]

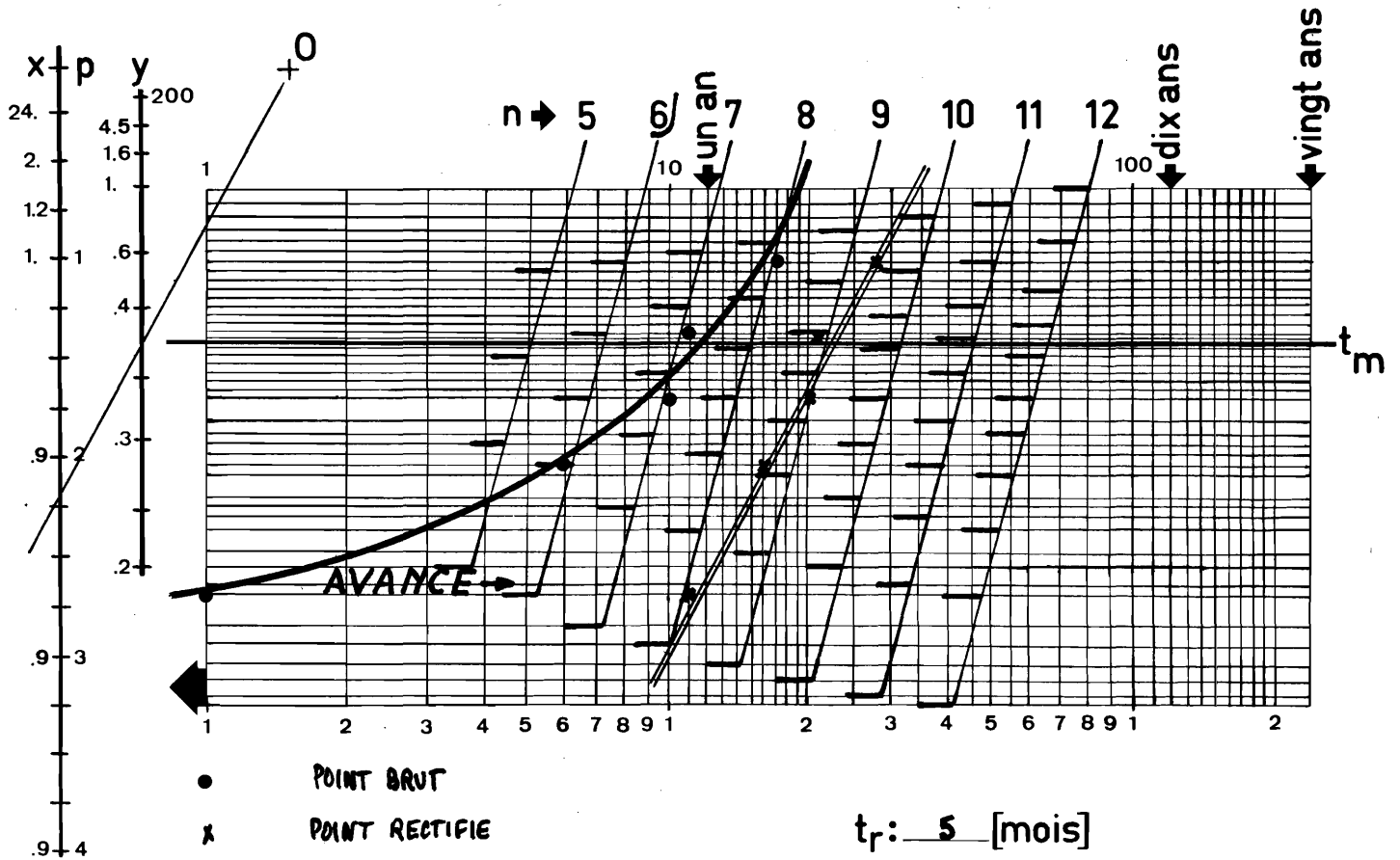
$t_f = t_m \times y$
 $= 30 \times 0,6$
 $= 18$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1325888	15.04.1961		1
FR	1366844	28.05.1962	4	2
FR	1432519	13.09.1962	5	3
FR	1407903	17.07.1963	15	4
FR	1429906	13.04.1964	24	5
FR	1440445	18.07.1964	27	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

Objet: M.H.D



$t_r: 5$ [mois]

$p: 2,25$ [1]

$t_m: 23$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 23,0,4 - 5$

$= 16$ [mois]

$t_f = t_m y$
 $= 23,0,4$

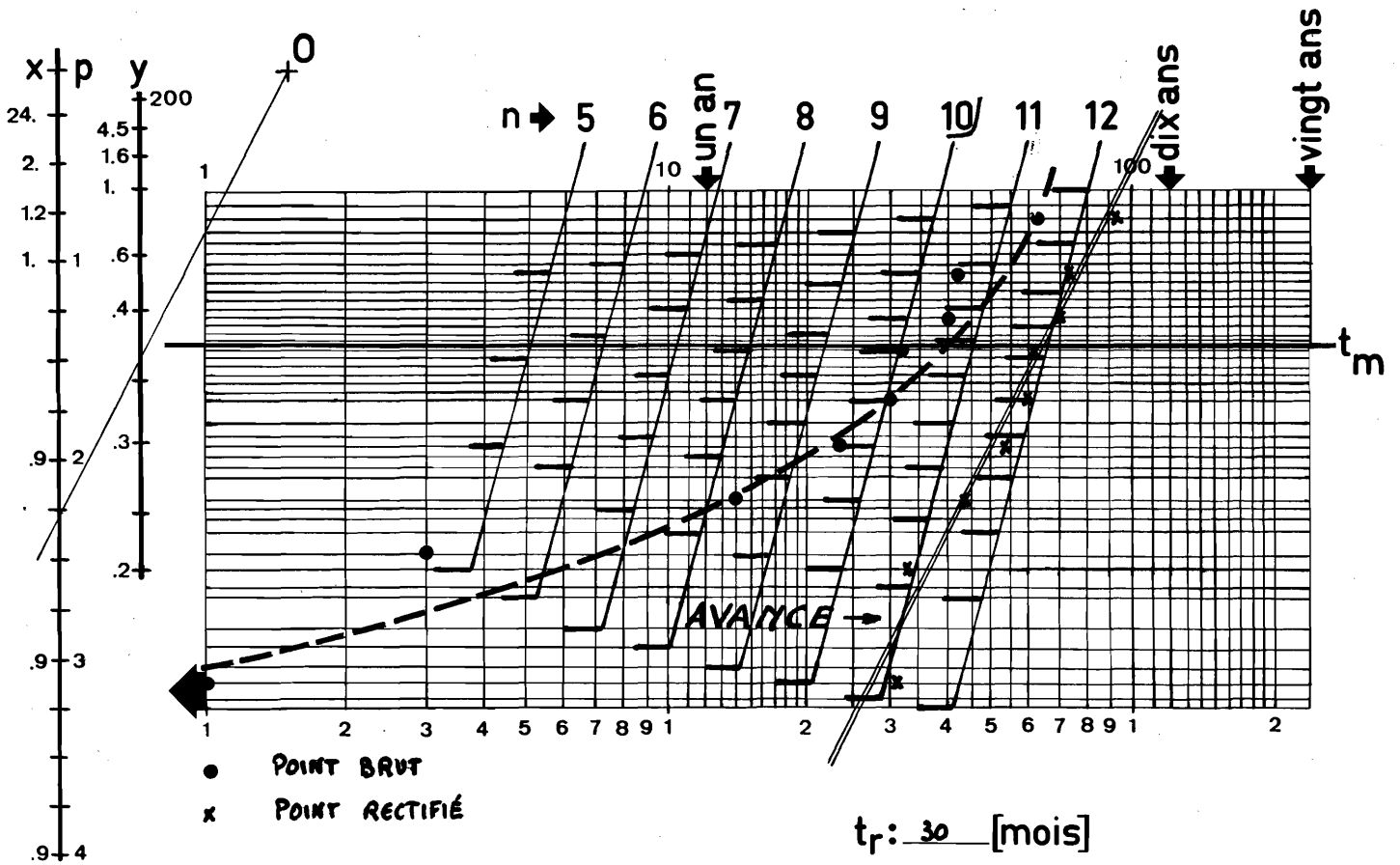
$= 10$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1444 830	25.05.1965		1
FR	1444 831	25.05.1965	<1	2
FR	1468 883	03.11.1965	6	3
FR	1478 505	09.03.1966	10	4
FR	1479 465	22.03.1966	10	5
FR	1511 155	16.12.1966	17	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: GAZ DE FRANCE

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 30$ [mois]

$p: 2,25$ [1]

$t_m: 65$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 65 \times 0,9 - 30$

$= 30$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 65 \times 0,35$

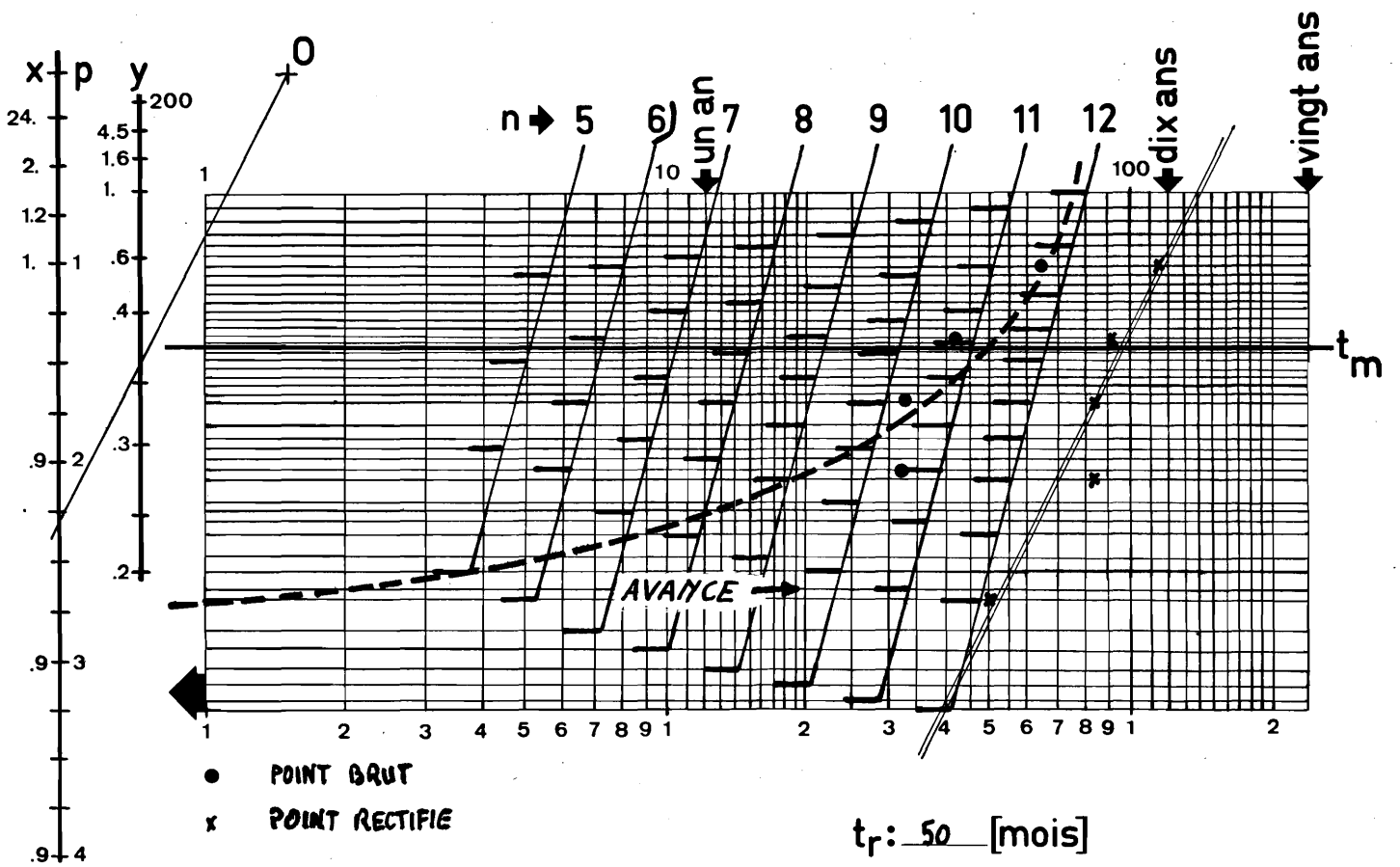
$= 23$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1307953	12.09.1961		1
FR	1307956	14.09.1961	<1	2
FR	1416308	05.12.1961	3	3
FR	86205A	13.11.1962	14	4
FR	P.V. 948384	23.09.1963	24	5
FR	1408197	08.03.1964	30	6
FR	1415543	30.04.1964	31	7
FR	1443903	14.01.1965	40	8
FR	1436747	12.03.1965	42	9
FR	1502000	03.10.1966	61	10/
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: LE BIHAN (CSF puis CARBONE-LORRAINE)

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 50$ [mois]

$p: 0,25$ [1]

$t_m: 100$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 100 \cdot 0,9 - 50$

$= 40$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 100 \cdot 0,3$

$= 30$ [mois]

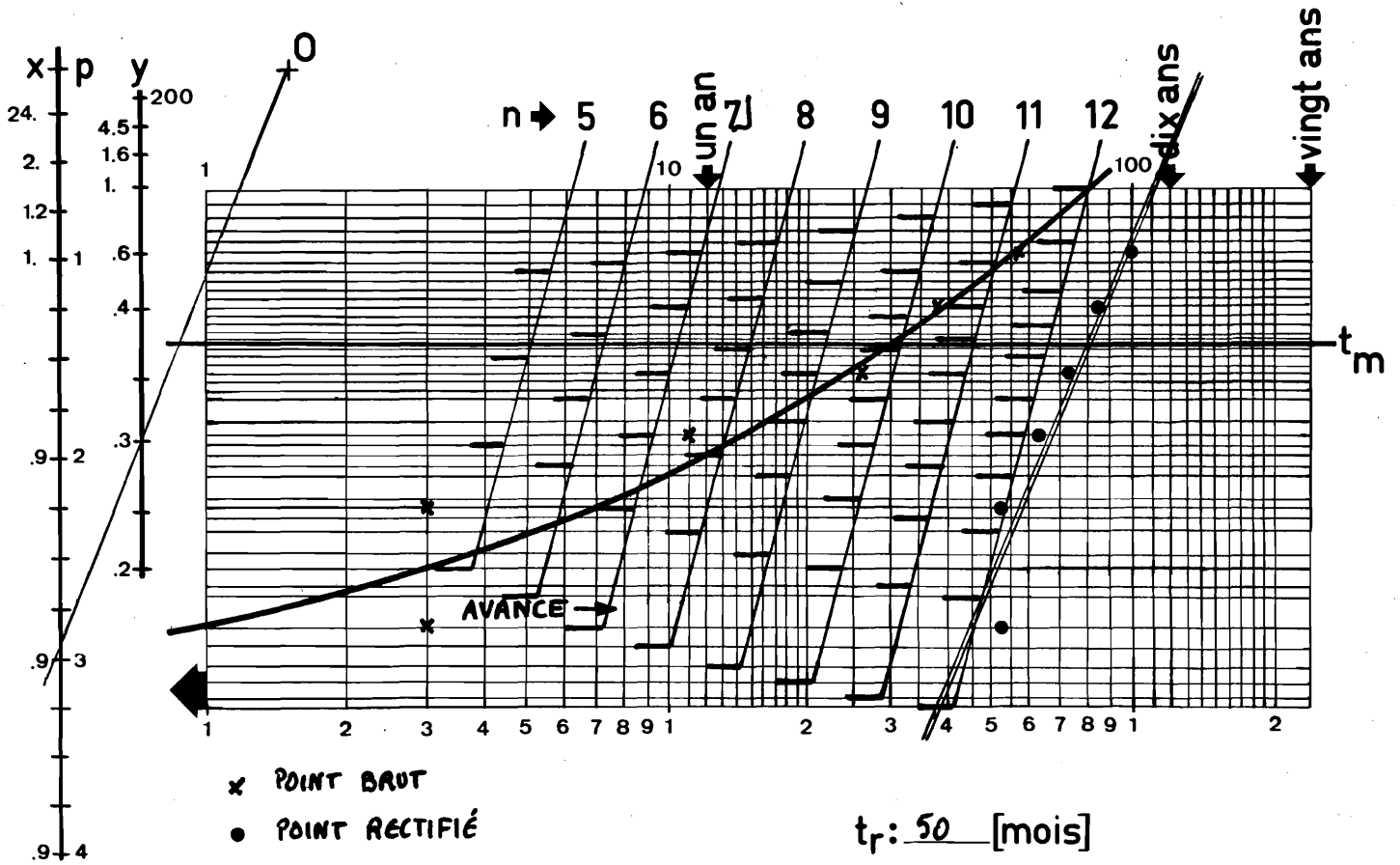
pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1228 083	27.01. 1961		1
FR	1228 087	31.01. 1961	<4	2
FR	1379 778	18.10. 1963	33	3
FR	1379 779	18.10. 1963	33	4
FR	85812A	26.05. 1964	41	5
FR	1487475	27.05. 1966	65	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

} CSF
CARBONE-LORRAINE

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + MADELLA

Objet: CAQE A AIQUILLES



pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	88305A	22.11.1963		1
FR	88307A	19.02.1964	3	2
FR	1394203	19.02.1964	3	3
FR	1418209	07.10.1964	11	4
FR	1481967	13.01.1966	26	5
FR	1520684	28.02.1967	39	6
FR	1585469	30.08.1968	57	7
				8
				9
				10
				11
				12

$t_r: 50$ [mois]

$p: 2,75$ [1]

$t_m: 80$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$

$= 80,0,5 - 50$

$= 22$ [mois]

$t_f = t_m y$

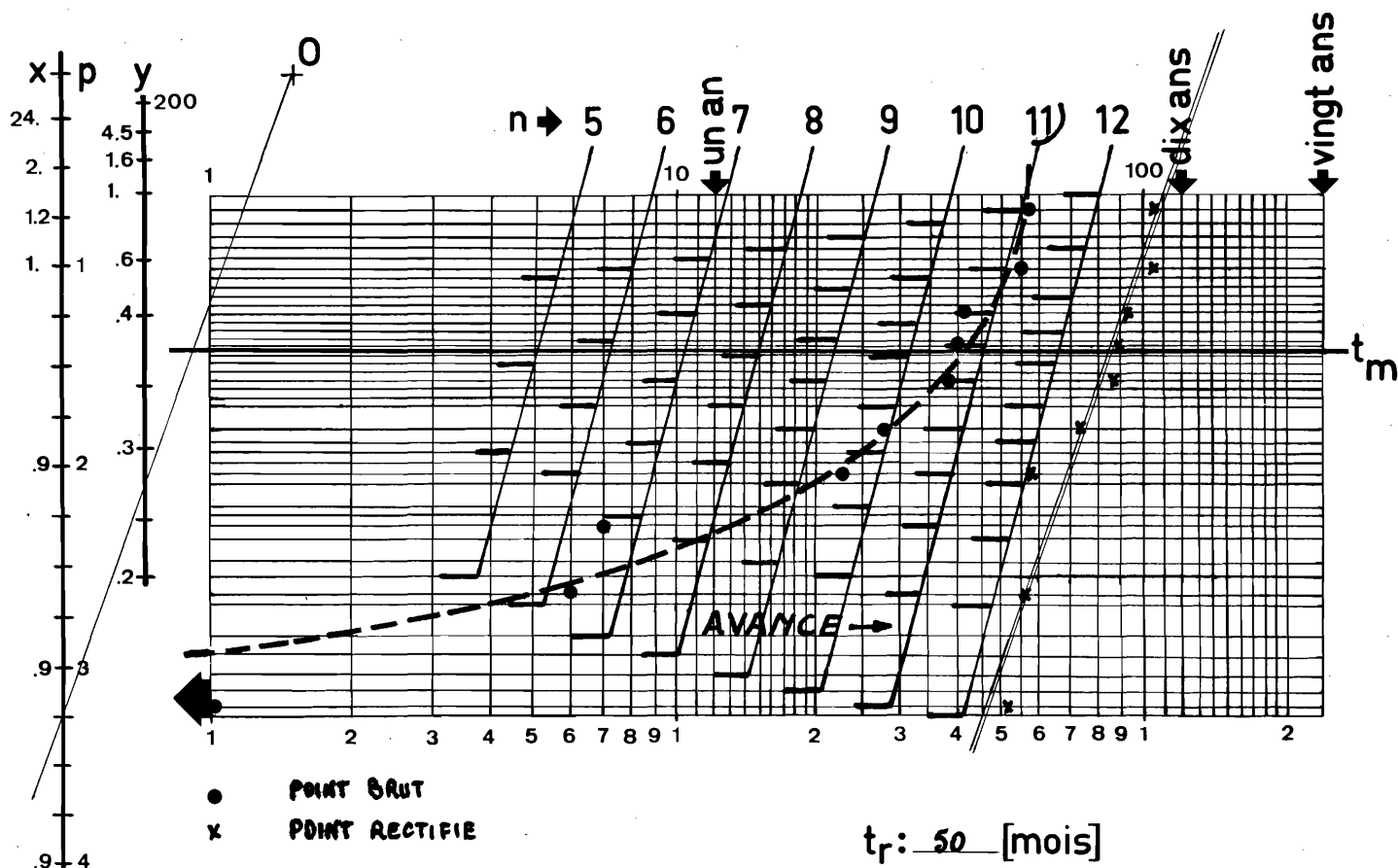
$= 80,0,3$

$= 24$ [mois]

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: ROBERT BOSCH GmbH

Objet: ELECTRODES POUR PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 50$ [mois]

$p: 32$ [1]

$t_m: 85$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 85,0,9 - 50$

$= 0$ [mois]

$t_f = t_m y$
 $= 85,0,3$

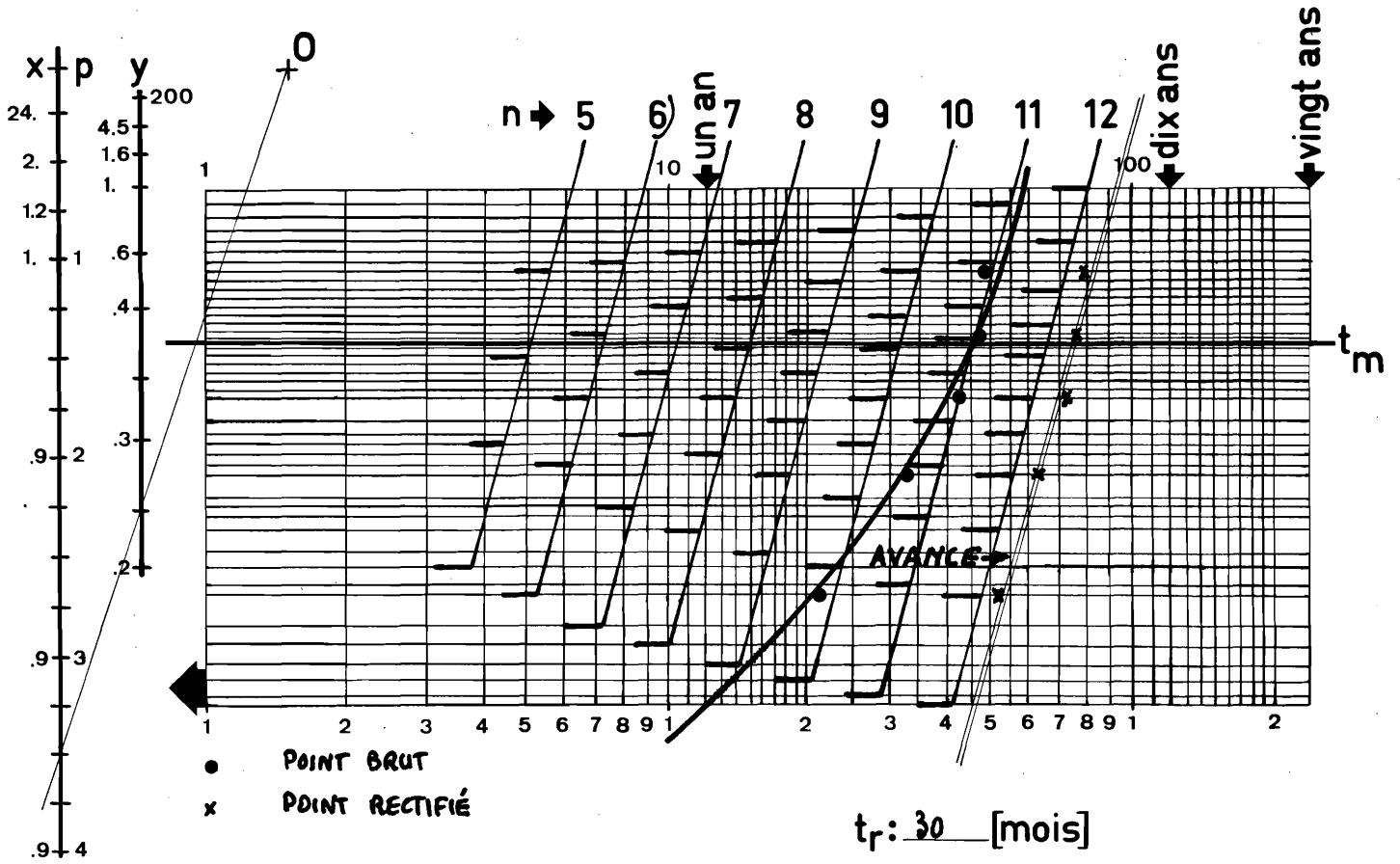
$= 25$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1350381	10.03.1962		1
FR	1354470	21.04.1962	1	2
FR	1368558	07.09.1962	6	3
FR	1373919	12.10.1962	7	4
FR	1419235	04.02.1964	23	5
FR	1438005	27.06.1964	27	6
FR	1479587	10.04.1965	37	7
FR	1480809	20.07.1965	40	8
FR	1481338	10.08.1965	41	9
FR	1538821	25.10.1966	55	10
FR	1537403	02.11.1966	56	11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: E.D.F.

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 30$ [mois]

$p: 3,5$ [1]

$t_m: 75$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 75,0,9 - 30$

$= 40$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 75 \cdot 0,25$

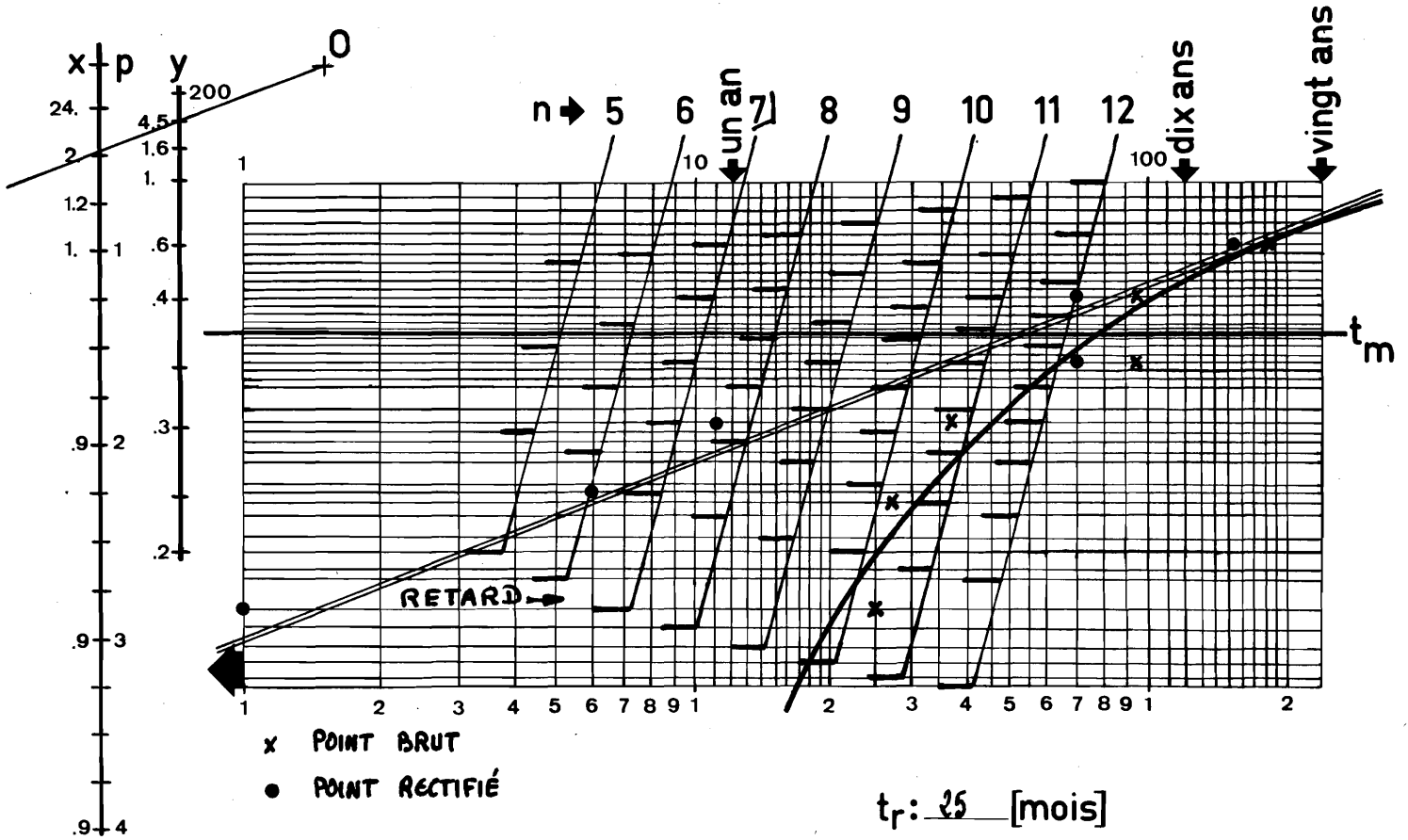
$= 18$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1291005	09.03.1961		1
FR	1359656	10.12.1962	21	2
FR	84698A	14.11.1963	32	3
FR	1418910	01.10.1964	43	4
FR	1429407	14.01.1965	46	5
FR	87397A	19.02.1965	47	6)
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: R. BOUCHARD

Objet: JOINT DE CARDAN



$t_r: 25$ [mois]

$p: 0,45$ [1]

$t_m: 55$ [mois]

$t_{m_c} = t_m x + t_r$

$= 55.3 + 25$

$= 220$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 55.4,5$

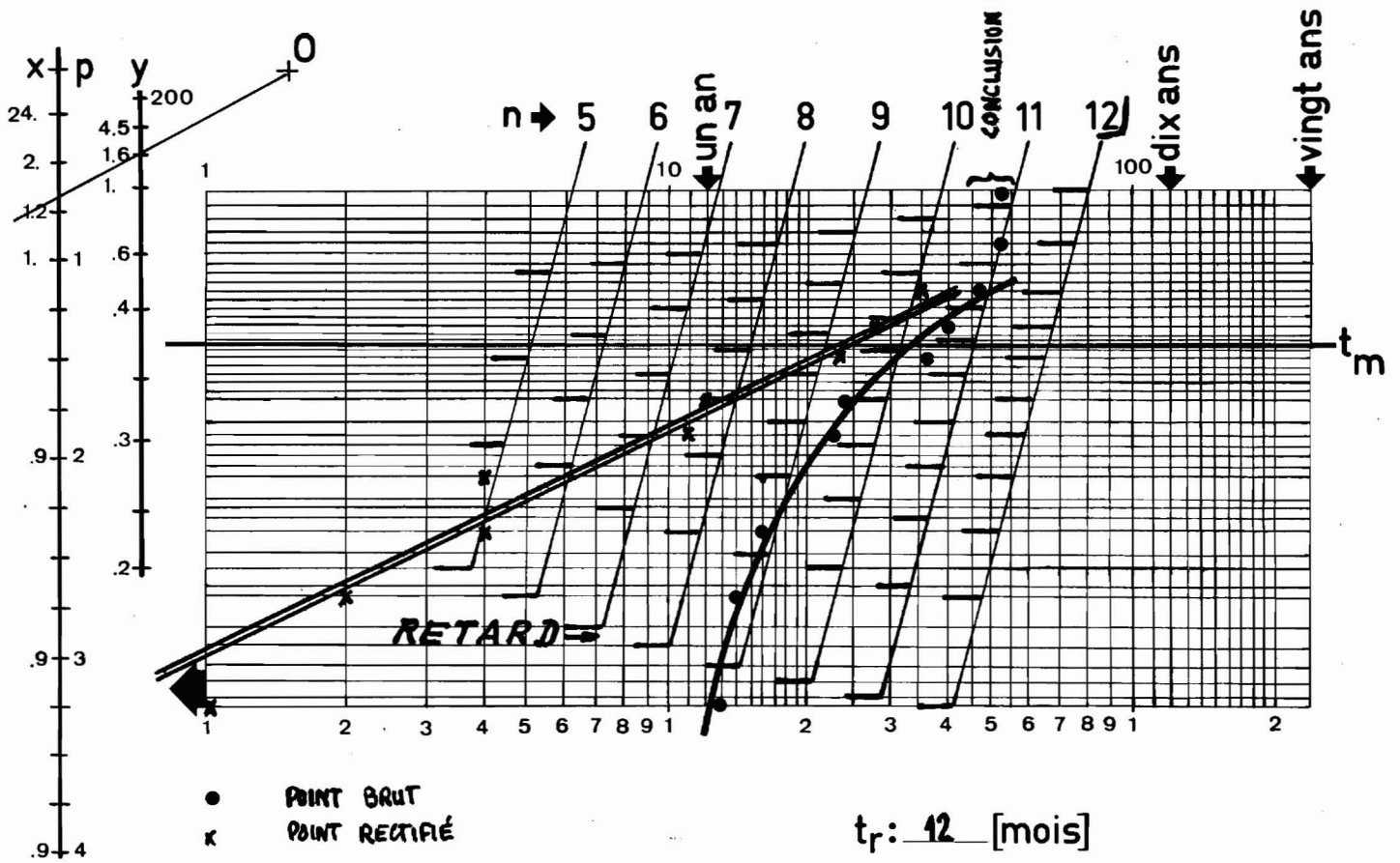
$= 247,5$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1003651	08.03.1947		1
FR	1011802	24.03.1948	25	2
FR	1012222	08.07.1948	29	3
FR	1013360	28.02.1950	36	4
FR	1125053	21.04.1955	98	5
FR	1125535	25.04.1955	98	6
FR	1328960	13.04.1962	182	7)
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: EDF

Objet: M.H.D.



$t_r: 12$ [mois]

$p: 0,7$ [1]

$t_m: 25$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$
 $= 25 \cdot 0,7 + 12$

$= 40$ [mois]

$t_f = t_m \cdot y$
 $= 25 \cdot 1,6$
 $= 34$ [mois]

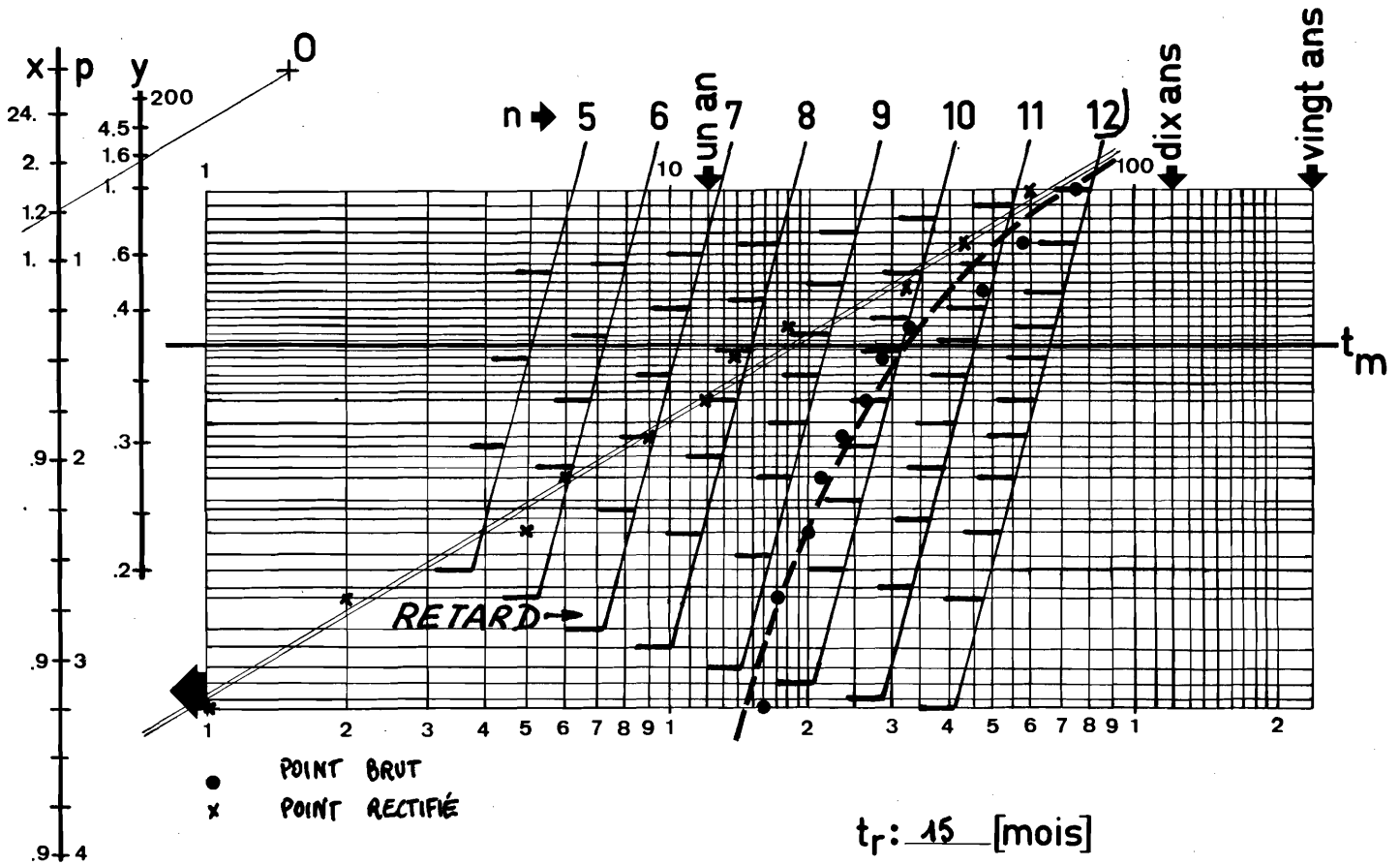
pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1325700	13.03.1962		1
FR	1363951	01.04.1963	13	2
FR	1365423	20.05.1963	14	3
FR	1373696	02.07.1963	16	4
FR	84067A	24.07.1963	16	5
FR	1395037	28.08.1964	23	6
FR	1398039	24.03.1964	24	7
FR	1435972	09.03.1965	36	8
FR	1451406	13.07.1965	40	9
FR	1474174	10.02.1966	47	10
FR	1495490	03.06.1966	51	11
FR	90245A	30.06.1966	51	12

CONCLUSION IMPOSSIBLE

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: CHICAGO BRIDGE AND IRON COMPANY

Objet: CUNES DE STOCKAGE À BASSE TEMPÉRATURE



pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1220988	22.04.1958		1
FR	1227603	11.04.1960	16	2
FR	1279894	19.02.1960	17	3
FR	1289070	06.05.1960	20	4
FR	1292713	21.06.1960	21	5
FR	1301735	26.08.1960	24	6
FR	1308157	14.12.1960	27	7
FR	1314249	08.02.1961	29	8
FR	1326108	20.06.1961	33	9
FR	1370287	21.09.1962	48	10
FR	1380112	18.07.1963	58	11
FR	1455651	22.12.1964	75	12)

$t_r: 15$ [mois]

$p: 0,75$ [1]

$t_m: 18$ [mois]

$$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$$

$$= 18 \times 1,2 + 15$$

$$= 37$$
 [mois]

$$t_f = t_m \times y$$

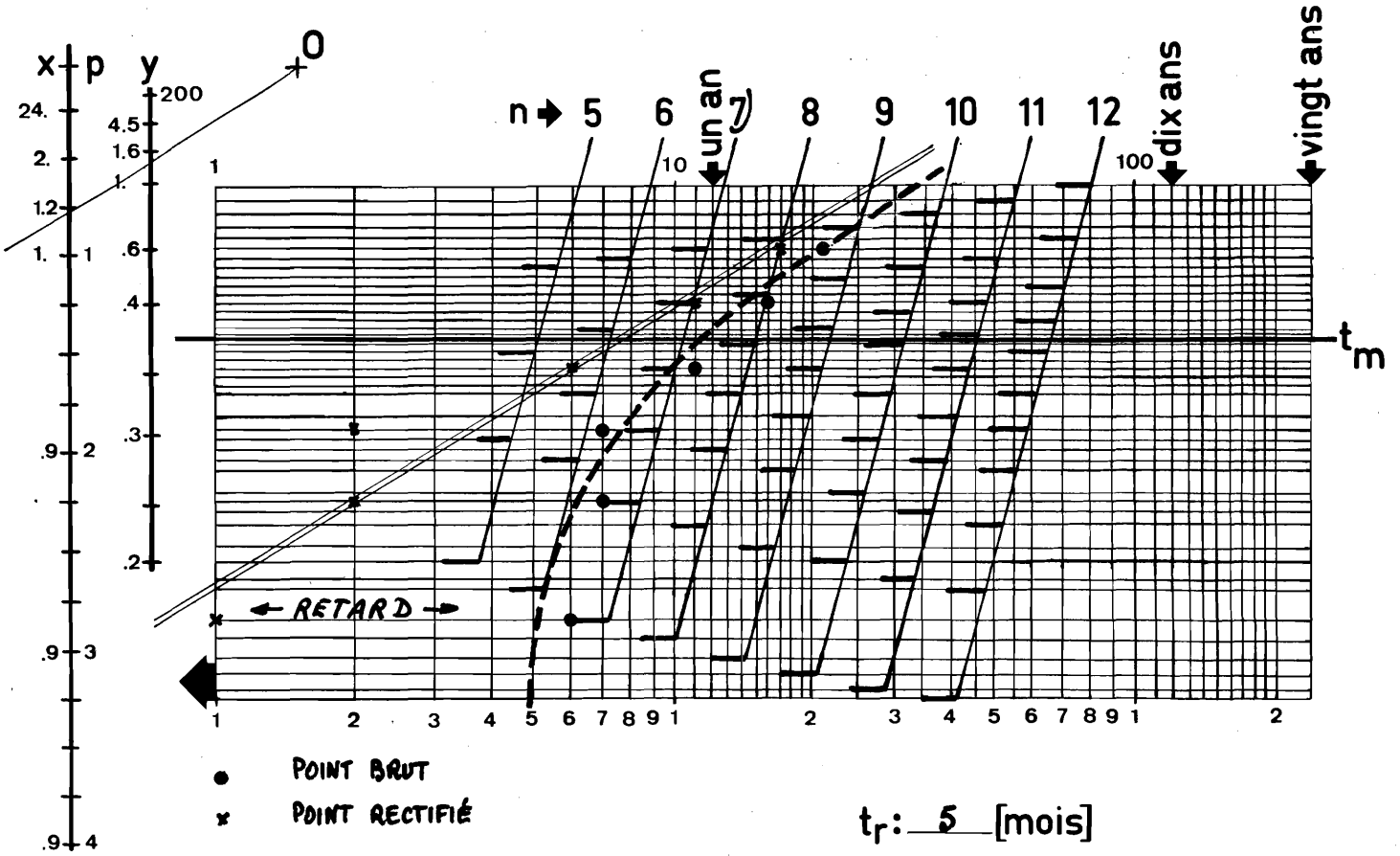
$$= 18 \times 0,15$$

$$= 3$$
 [mois]

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BROWN BOVERI + CO [H.G. PLUST]

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 5$ [mois]

$p: 0,25$ [1]

$t_m: 7$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$

$= 7 \cdot 1,2 + 5$

$= 13,5$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 7 \cdot 1,5$

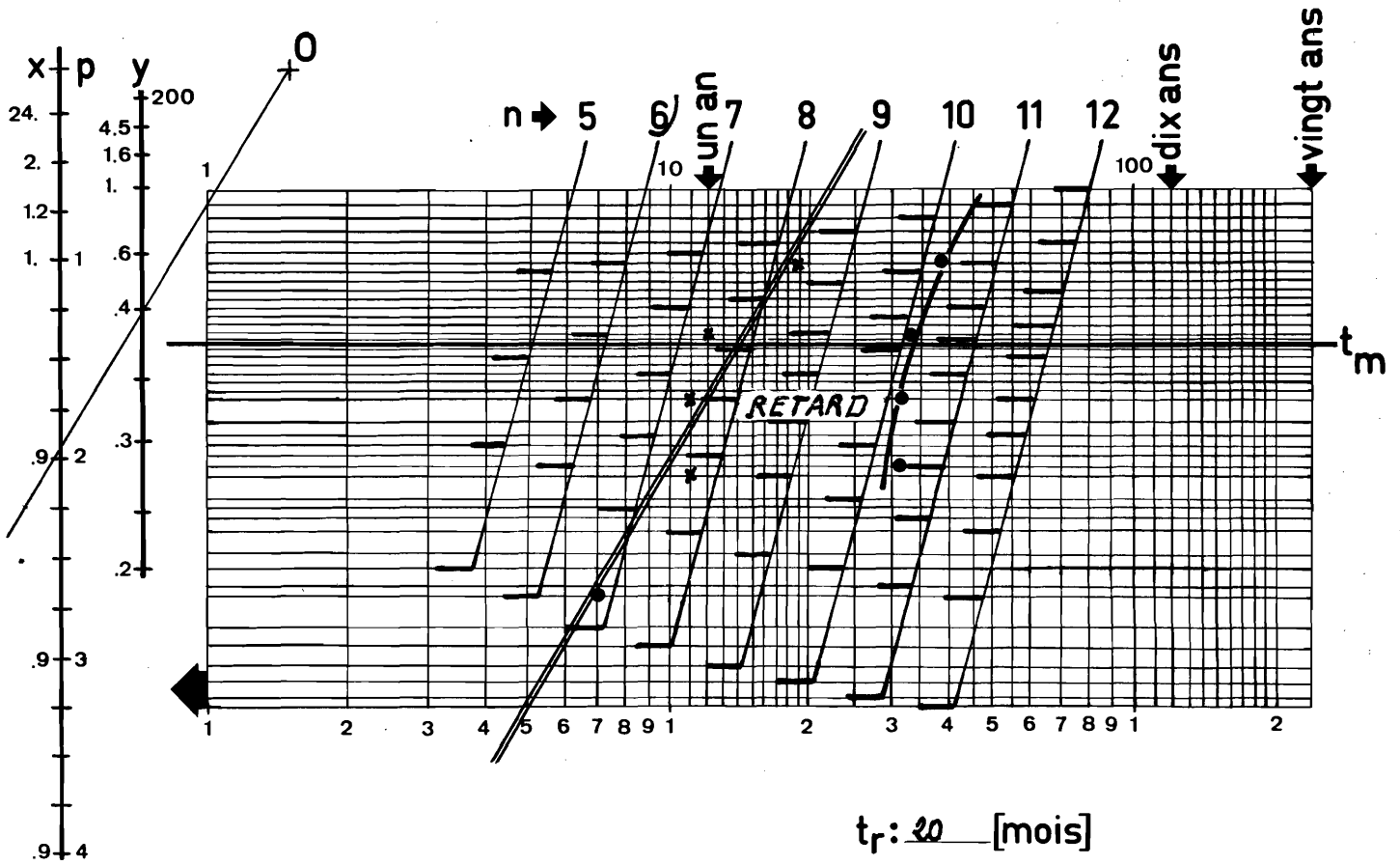
$= 10$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1343449	19.01.1962		1
FR	1378863	06.07.1962	6	2
FR	1387902	27.08.1962	7	3
FR	1368625	29.08.1962	7	4
FR	1329180	12.12.1962	11	5
FR	1397676	30.05.1963	16	6
FR	1415846	08.10.1963	21	7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: MAX-PLANCK GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V.

Objet: CRYOGENIE



$t_r: 20$ [mois]

$p: 2$ [1]

$t_m: 14$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$

$= 14 \times 2 + 20$

$= 32,5$ [mois]

$t_f = t_m \times y$

$= 14 \times 0,4$

$= 5,5$ [mois]

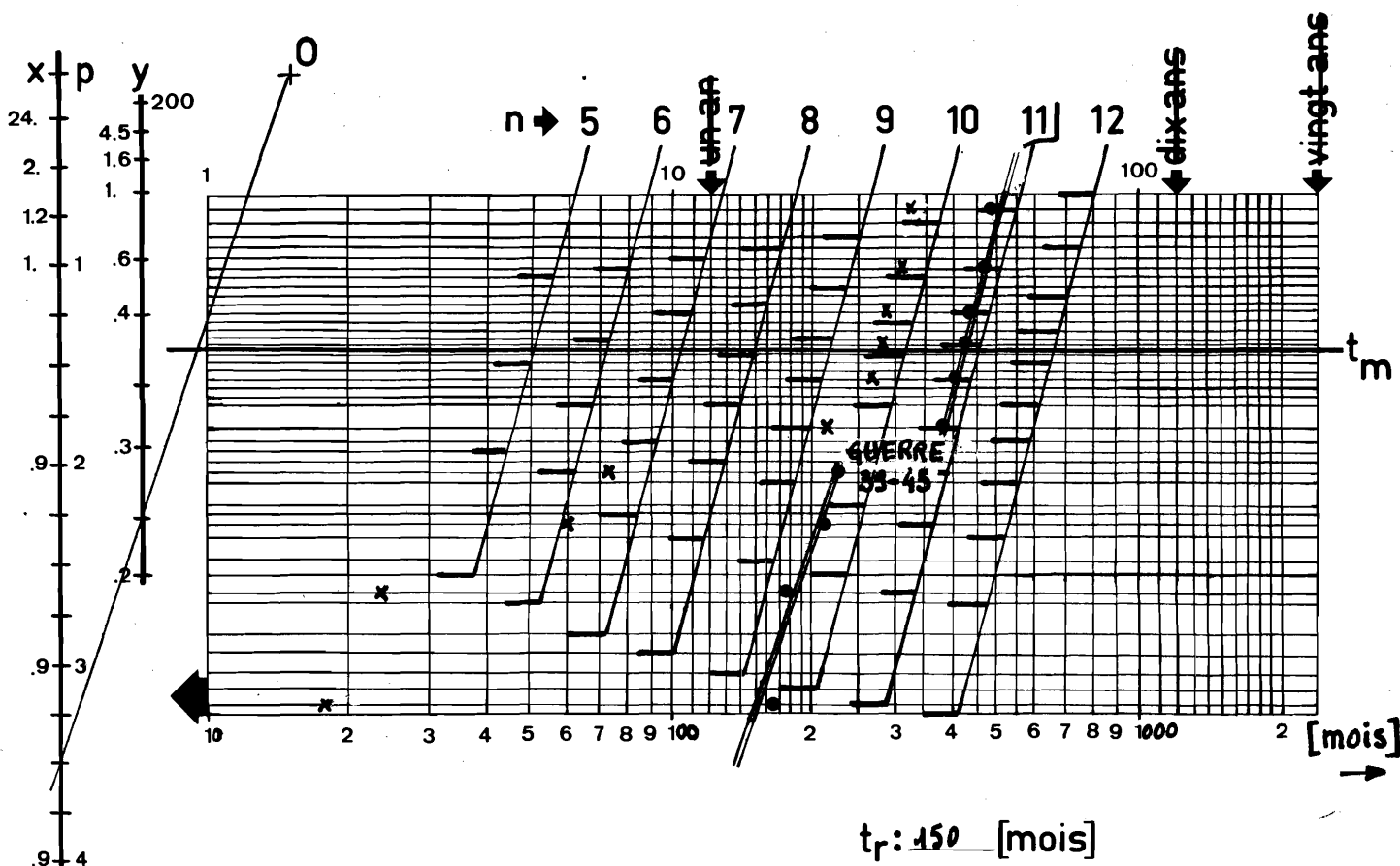
pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1334762	02.10.1961		1
FR	1356120	15.05.1962	7	2
FR	1432297	14.05.1964	31	3
FR	1432298	14.05.1964	31	4
FR	1433086	19.06.1964	32	5
FR	1465180	22.01.1965	39	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

POINTS RECTIFIÉS

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: FITNER + NADELLA

Objet: ANTERIORITÉS AU BREVET FR 1228 019



$t_r: 150$ [mois]

$p: 3,5$ [1]

$t_m: 300$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 300 \cdot 0,5 - 150$

$= 150$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 300 \cdot 0,25$

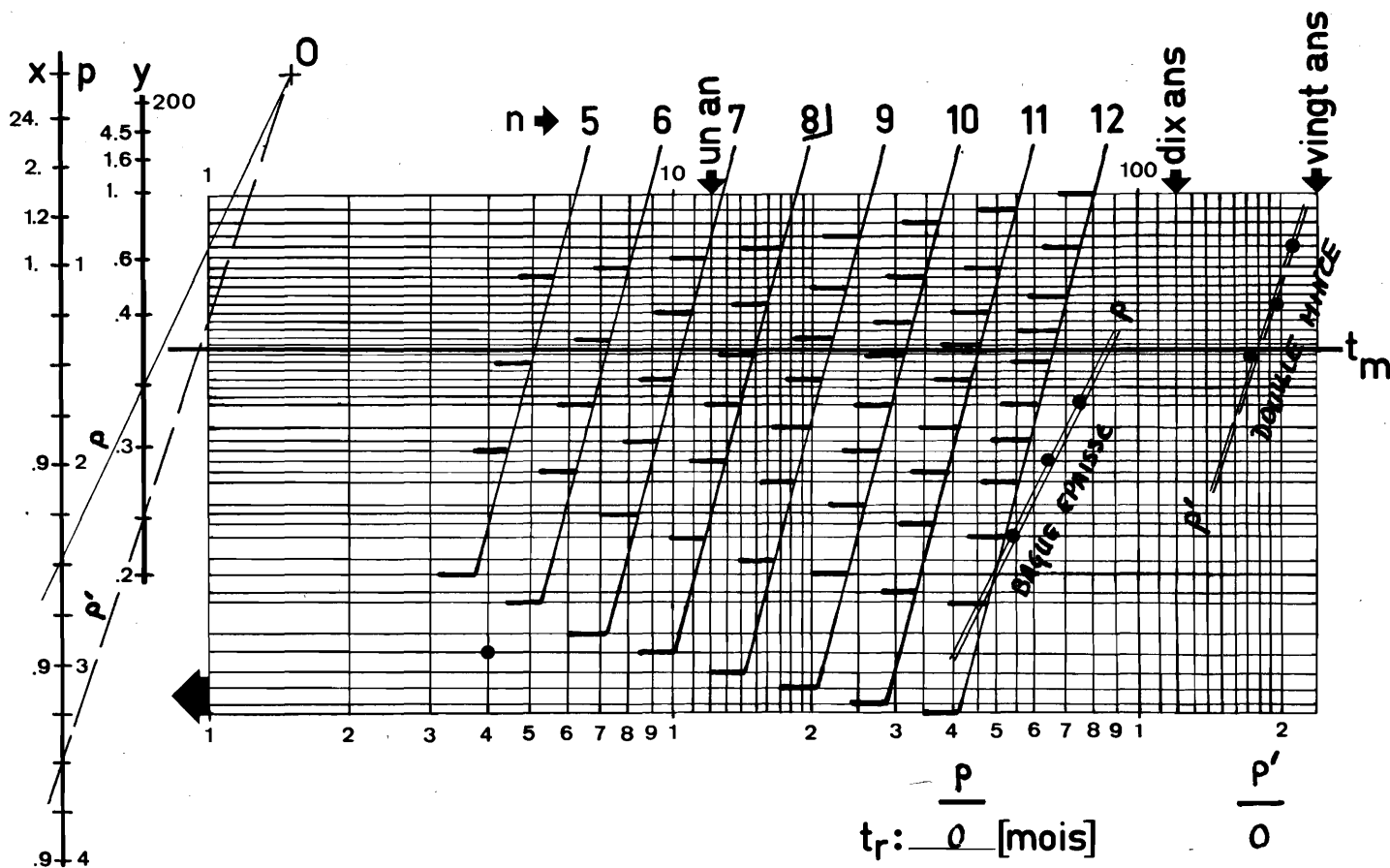
$= 75$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
US	2 244 380	23.03.1931		1
US	2 078 739	15.11.1932	18	2
FR	764 268	13.03.1933	24	3
DT	646 268	16.01.1935	60	4
DT	649 293	15.02.1936	33	5
FR	1012 222	08.07.1949	234	6
US	2 773 367	26.07.1952	270	7
DT	936 131	08.09.1953	284	8
FR	1108 428	04.10.1954	295	9
FR	1161 136	25.05.1955	306	10
FR	1228 019	16.11.1957	332	11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: ROULEMENT SANS JEU A CENTRAGE PRECIS (DELTA)



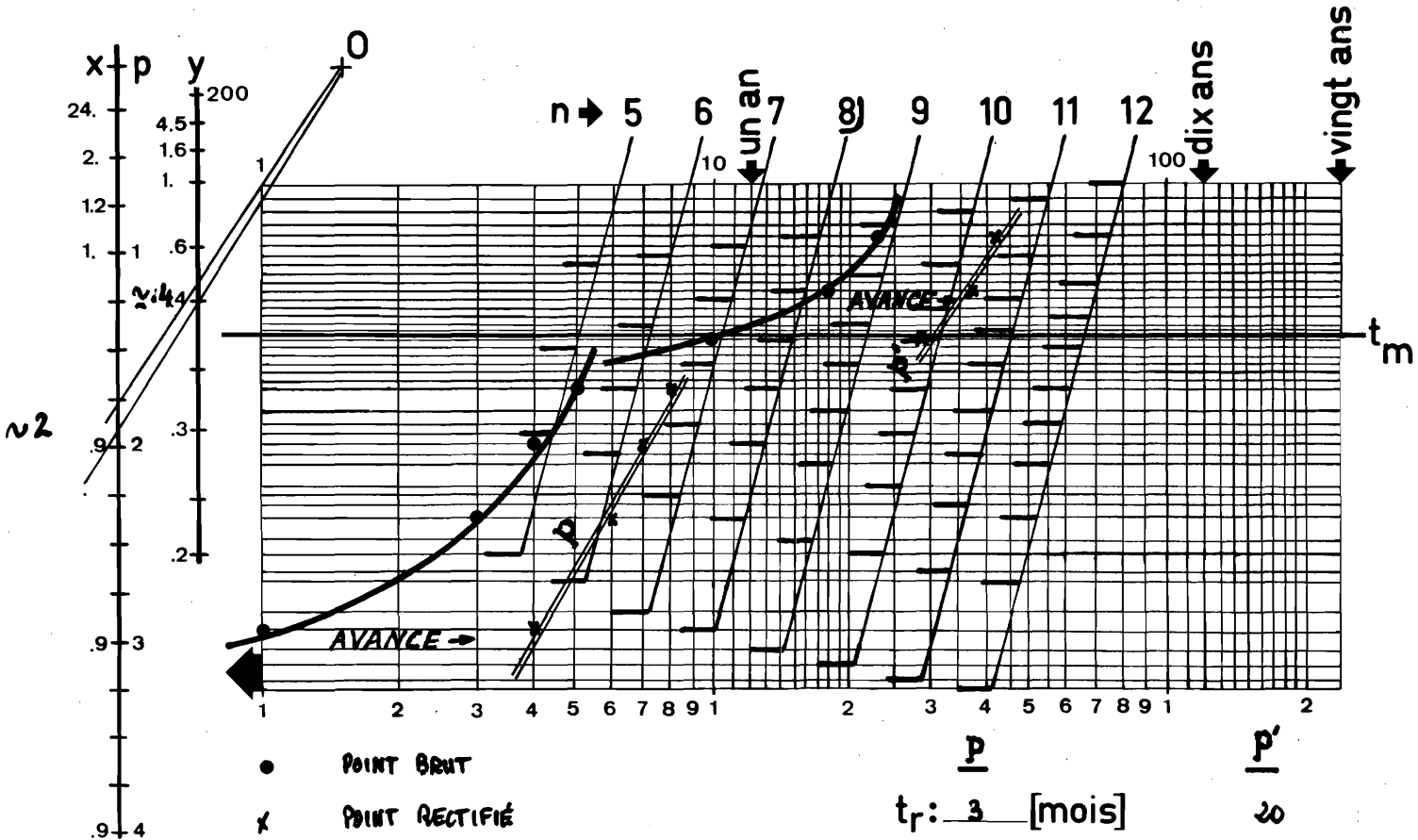
$\frac{p}{p'}$	$\frac{p'}{p}$
$t_r: 0$ [mois]	0
$p: 2,4$ [1]	3,4
$t_m: 85$ [mois]	180
$t_{m_c} = t_m \times + t_r$	
$= 85 \cdot 0,9$	180,09
$= 76,5$ [mois]	162 [mois]
$t_f = t_m y$	
$= 85 \cdot 0,35$	180,025
$= 30$ [mois]	45 [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1079848	05.03.1953		1
FR	64168A	24.07.1953	4	2
FR	1265820	29.09.1957	54	3
FR	1215616	24.07.1958	64	4
FR	75859A	08.06.1959	75	5
FR	1507257	15.11.1966	174	6
FR	15737A	30.08.1968	195	7
FR	2036443	14.03.1969	202	8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: ROSA [AVCO CORP.]

Objet: M.H.D.



● POINT BRUT
 x POINT RECTIFIÉ

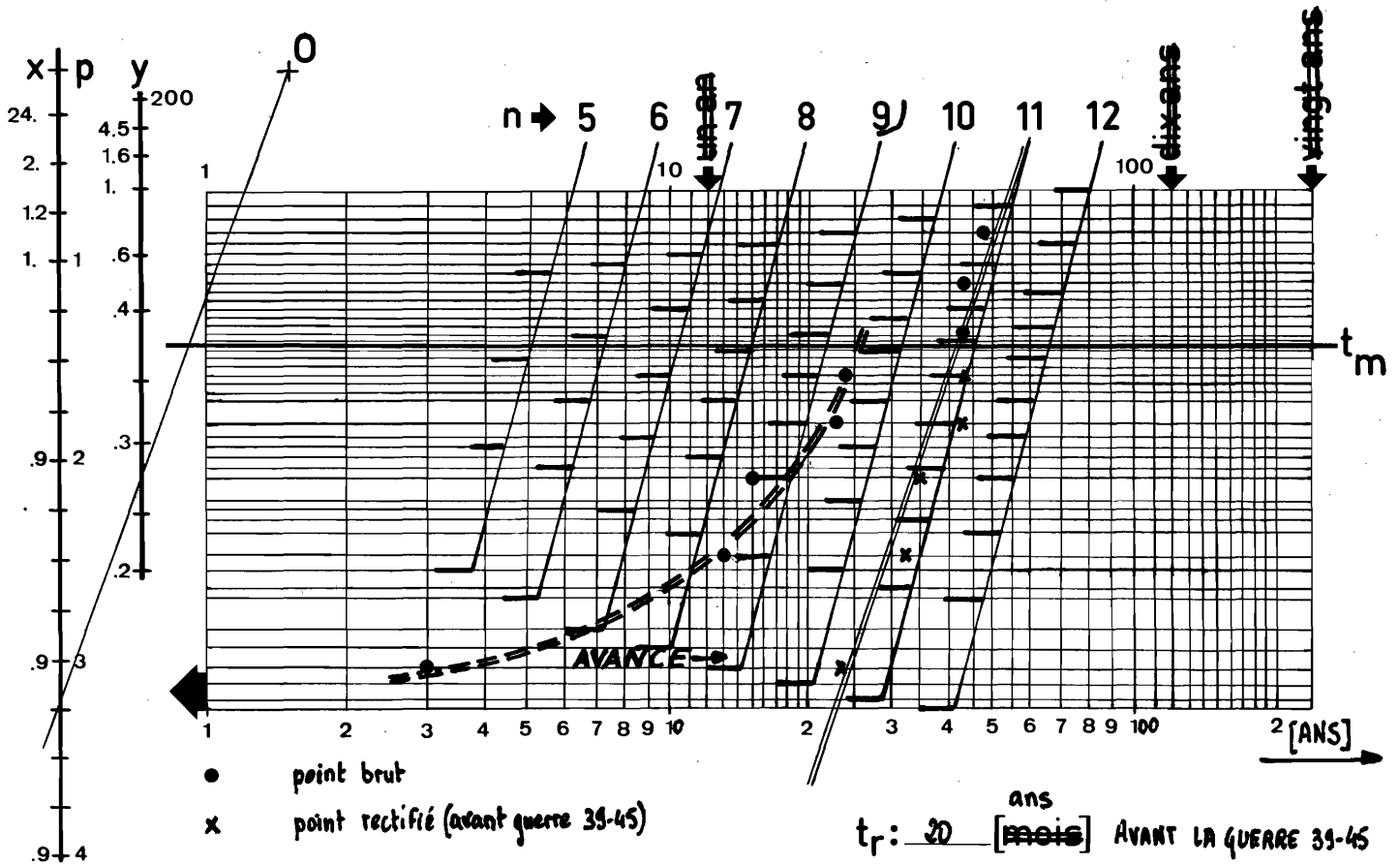
\underline{p}	$\underline{p'}$
$t_r: 3$ [mois]	20
$p: 2$ [1]	2
$t_m: 10$ [mois]	30
$t_{m_c} = t_m \times t_r$	
$= 10,09 - 3$	30,09-20
$= 6$ [mois]	7
$t_f = t_m y$	
$= 10,04$	30,04
$= 4$ [mois]	12

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1271738	01.12.1959		1
FR	1268879	25.01.1960	1	2
FR	1277679	28.03.1960	3	3
FR	1287276	29.04.1960	4	4
FR	1281778	31.05.1960	5	5
FR	1297396	03.10.1960	10	6
FR	1317505	01.08.1961	18	7
FR	1461764	22.11.1965	23	8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: DIVERS - BREVETS FRANÇAIS ANCIENS

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 20 \frac{\text{ans}}{[mois]}$ AVANT LA GUERRE 39-45

$p: 3,2 [1]$

$t_m: 45 \frac{\text{ans}}{[mois]}$

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 45,0,9$

$= 40 \frac{\text{ans}}{[mois]}$

$t_f = t_m y$
 $= 45,0,3$

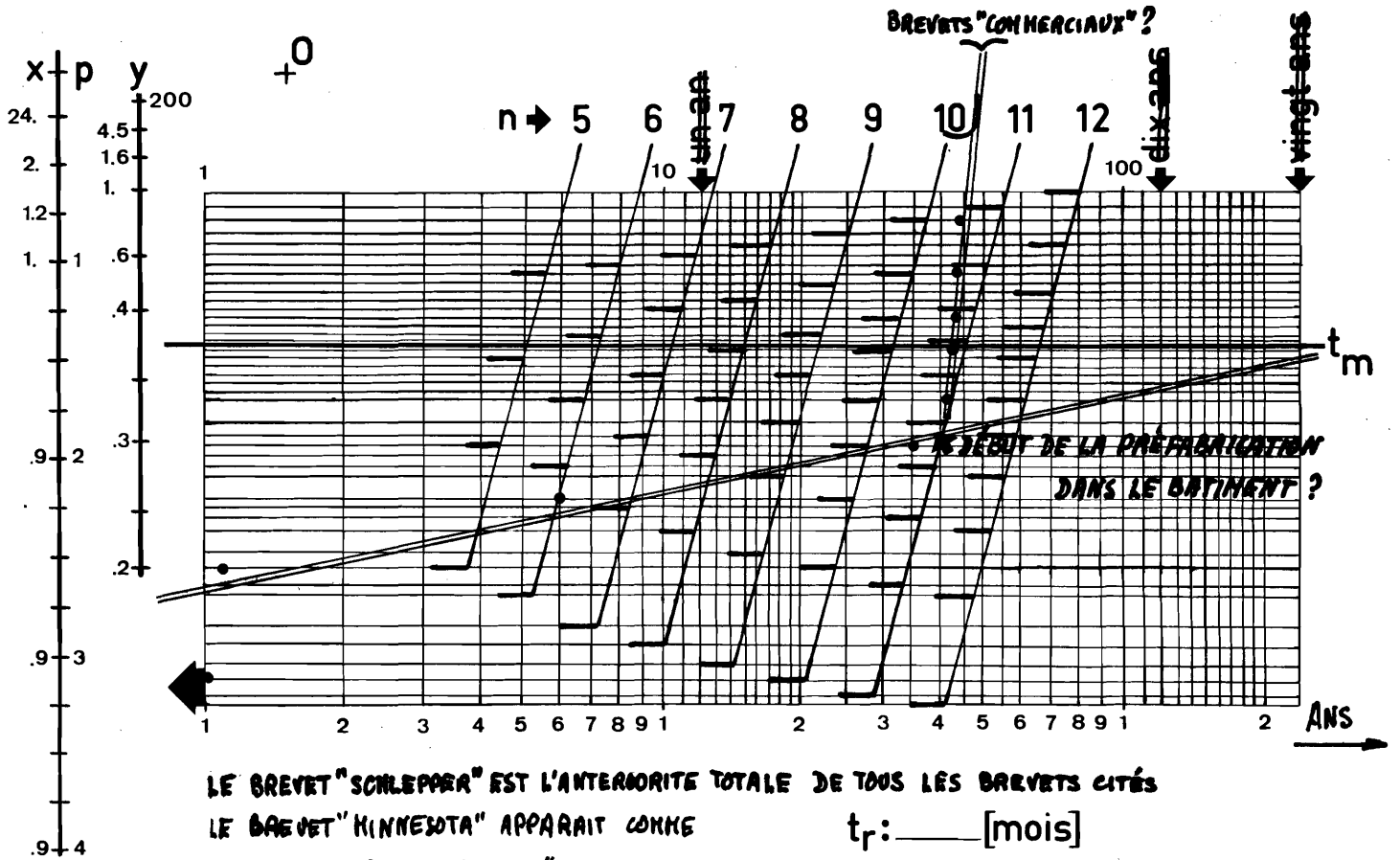
$= 13,5 \frac{\text{ans}}{[mois]}$

pays	n°	demandé le	t_i [ANS]	n
FR	345 118	25.07. 1904	1	1
FR	394 128	11.03. 1908	3	2 SW 16.3.1907
FR	502 351	22.05. 1918	13	3 DT 15.5.1917
FR	526 013	13.10. 1920	15	4 CH 14.10.1919
FR	627 049	03.01. 1927	23	5
FR	35 016 A	08.03. 1928	24	6
FR	1036 903	29.01. 1948	44	7
FR	60 901 A	18.06. 1948	44	8
FR	1051 328	05.10. 1951	46	9) CH 06.10.1950
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: DIVERS

Objet: CAPUCHONS DE JONCTION ISOLANTS SANS BORNE



LE BREVET "SCHLEPPER" EST L'ANTÉRIORITÉ TOTALE DE TOUS LES BREVETS CITÉS
 LE BREVET "MINNESOTA" APPARAÎT COMME LE PREMIER BREVET "UTILE"

t_r : _____ [mois]

p : _____ [1]

t_m : _____ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

= _____

= _____ [mois]

$t_f = t_m y$

= _____

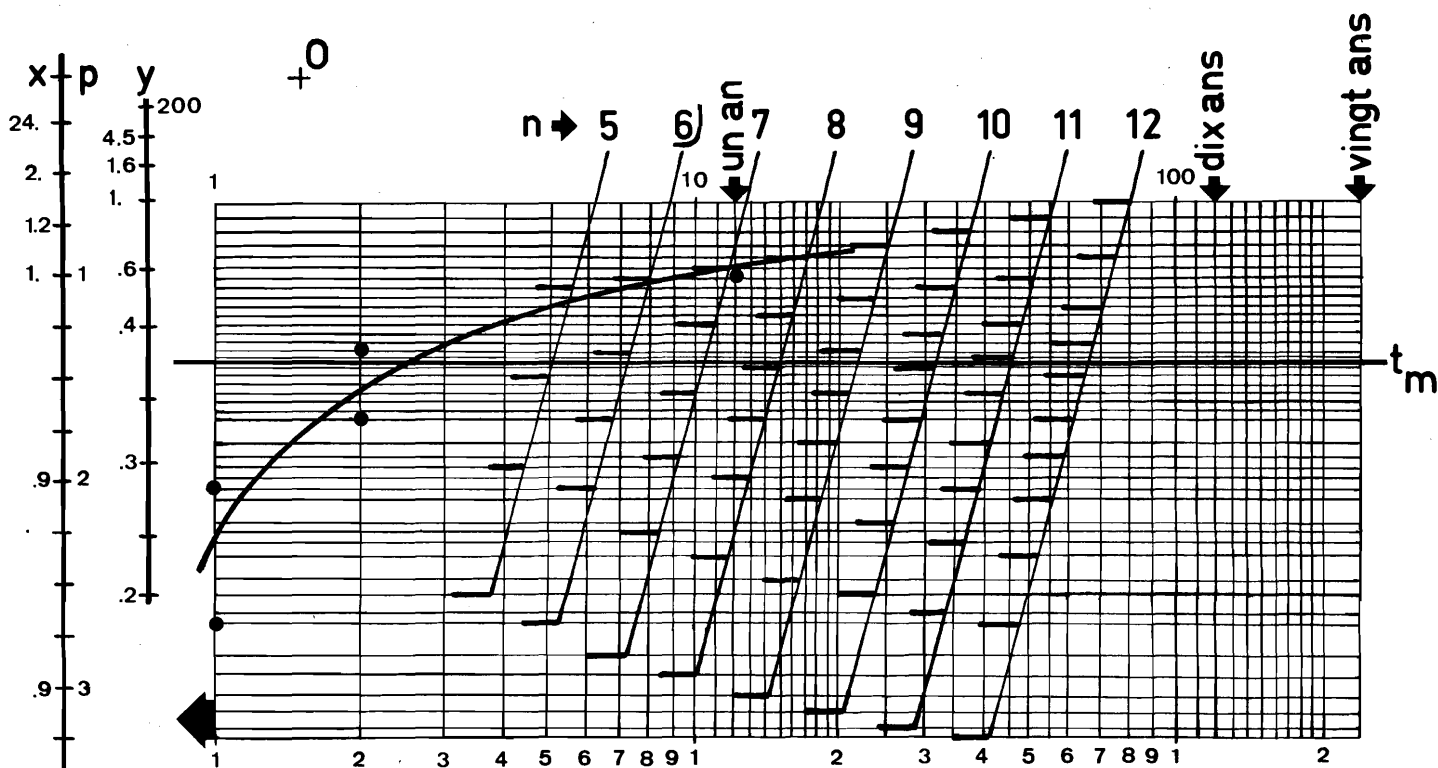
= _____ [mois]

pays	n°	demandé le	t_i [ANS]	n
FR	550 001	11.04.1922		1 SCHLEPPER
FR	563 538	21.03.1923	1	2
FR	565 643	30.04.1923	1	3 } RANIE
FR	654 131	12.05.1928	6	4 }
FR	1180 668	14.05.1957	35	5 MINNESOTA
FR	1400 741	10.06.1963	41	6 AMP
FR	1440 223	18.05.1964	42	7 BUCHANAN
FR	1527 612	23.06.1966	44	8 BUNDY
FR	1529 370	19.07.1966	44	9 AMP
FR	1506 616	18.11.1966	44	10 THOMAS + BETTS
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: SEPS [Mr PEYRON]

Objet: PROCÉDÉ DE STOCKAGE D'ÉNERGIE



RESULTAT ABERRANT - BREVETABILITÉ ?

t_r : _____ [mois]

p : _____ [1]

t_m : _____ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$

= _____

= _____ [mois]

$t_f = t_m \times y$

= _____

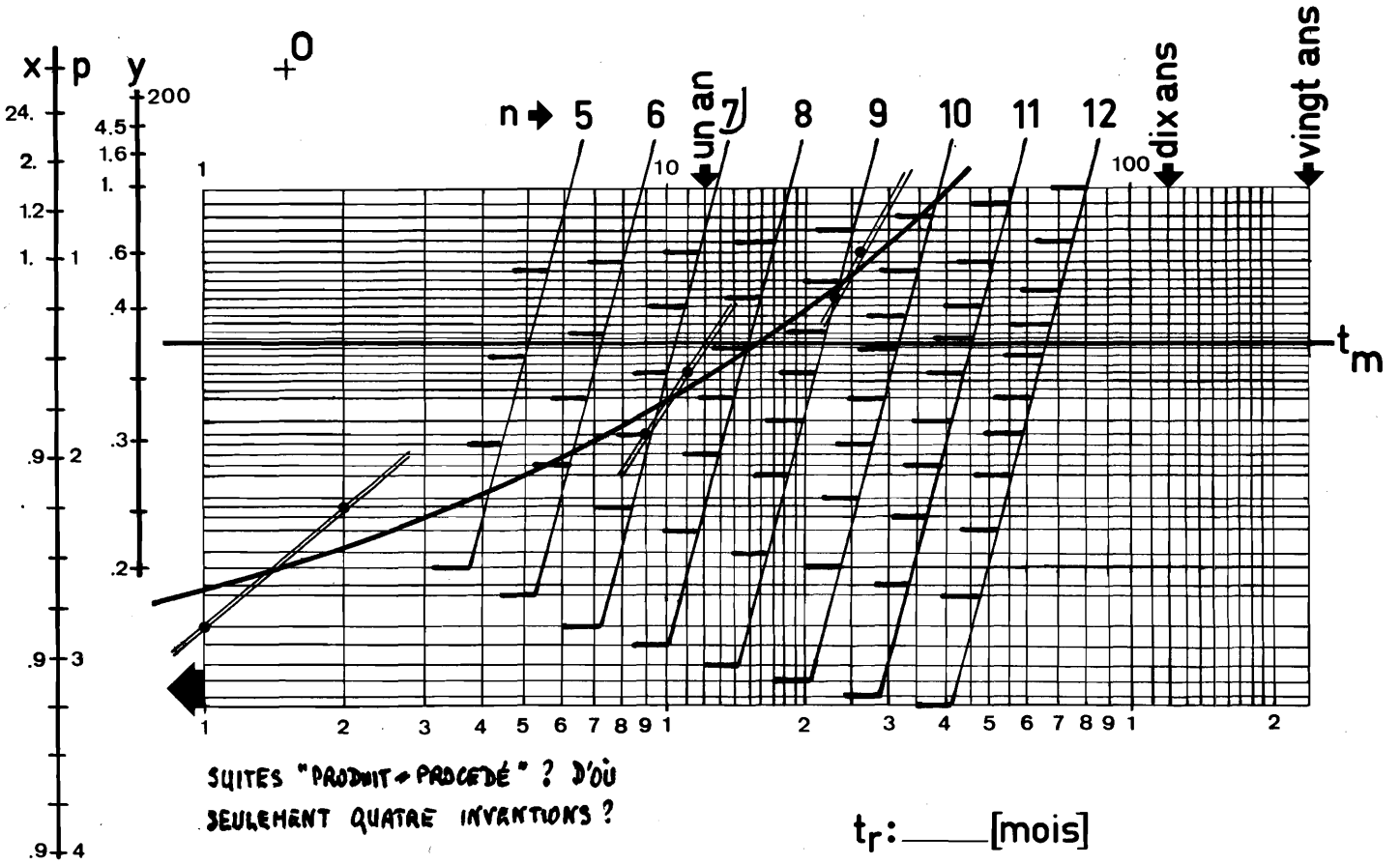
= _____ [mois]

pays	n°	demandé le	t_i	n
FR	1337251	17.05.1962		1
FR	1340193	25.05.1962	<1	2
FR	1332111	01.06.1962	1	3
FR	1337317	06.07.1962	2	4
FR	1335147	06.07.1962	2	5
FR	1374359	22.05.1963	12	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + MADEIRA

Objet: CAGES A AIGUILLES



pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1234778	19.05.1958		1
FR	1237207	15.08.1959	1	2
FR	1240119	24.07.1959	2	3
FR	1258601	09.02.1960	9	4
FR	1262035	11.04.1960	11	5
FR	79537A	12.04.1961	23	6
FR	1303538	31.07.1961	26	7
				8
				9
				10
				11
				12

t_r: _____ [mois]

p: _____ [1]

t_m: _____ [mois]

t_{mC} = t_mx + t_r

= _____

= _____ [mois]

t_f = t_m y

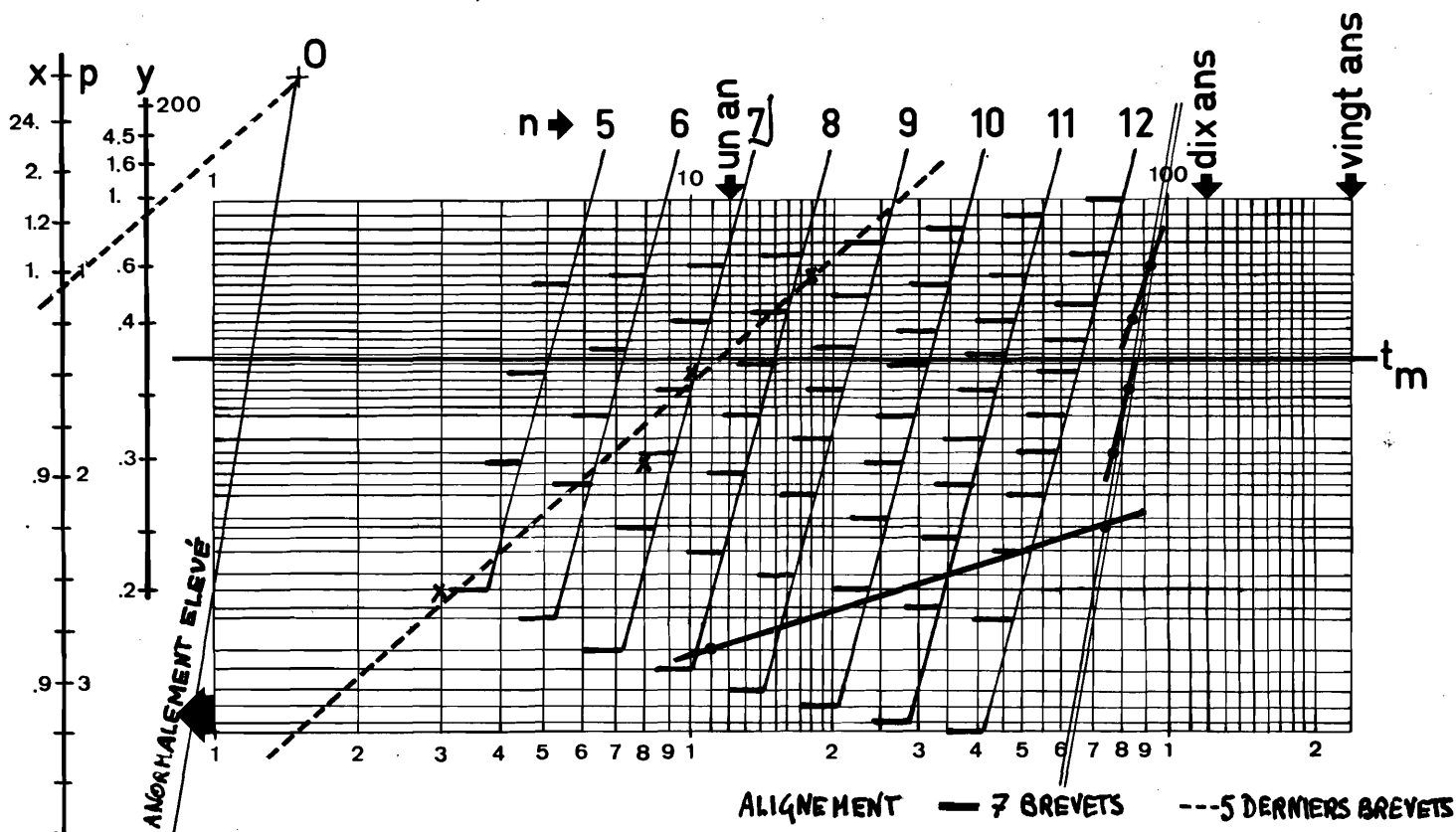
= _____

= _____ [mois]

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADALLA

Objet: EMBRAYAGE



LES DEUX PREMIERS BREVETS
NE SEMBLENT PAS PROCEDER
DE LA MEME IDEE INVENTIVE
MALGRE UN MEME SUJET...
PENDANT ON PEUT OBSERVER
DES DOUBLETS

ALIGNEMENT — 7 BREVETS --- 5 DERNIERS BREVETS

t_r : 0 [mois] 0
 p : ANORMALEMENT ELEVE 1,1
 t_m : 85 [mois] 12

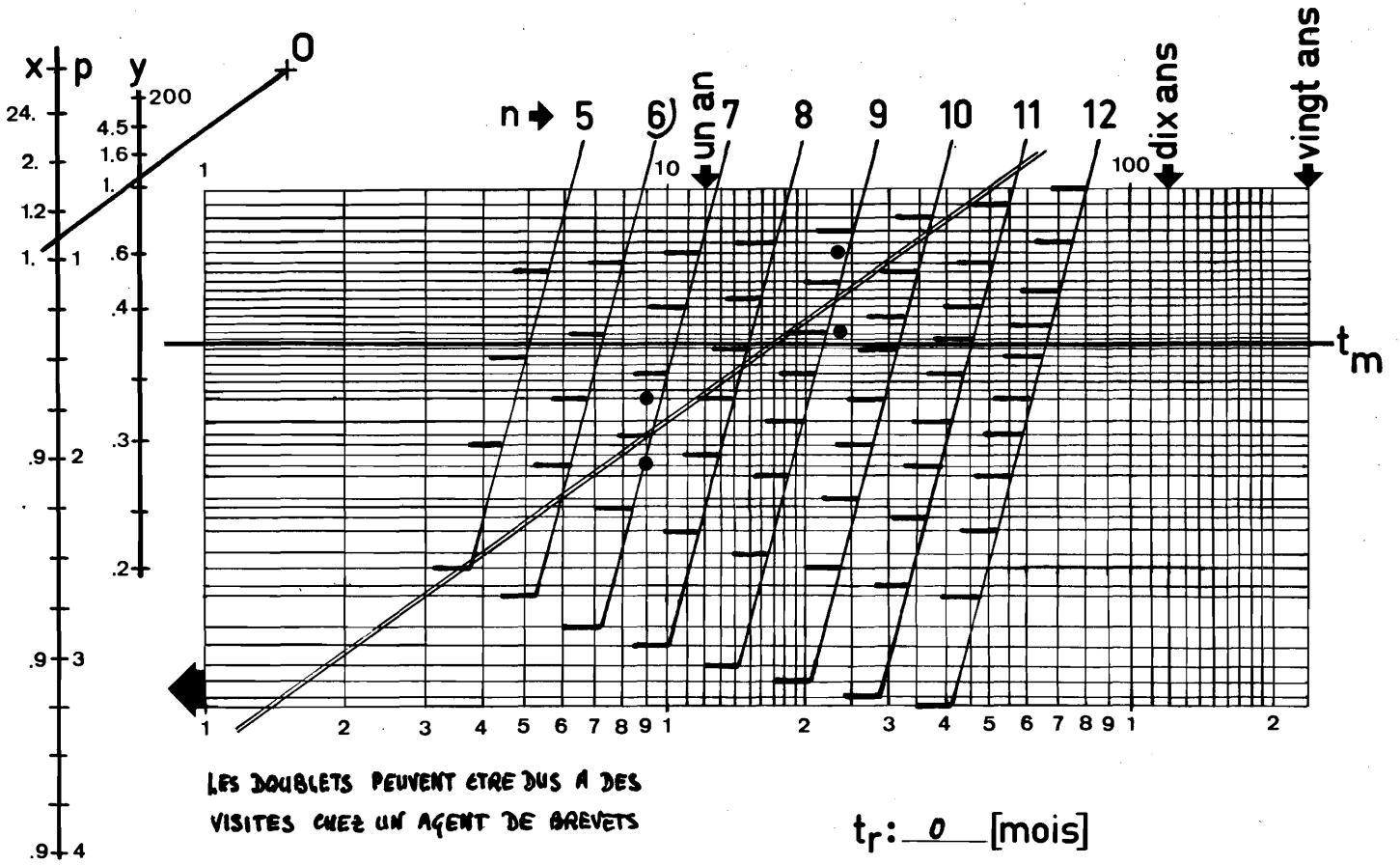
$t_{m_c} = t_m \times t_r$
= SANS SIGNIFICATION 12.1
= — [mois] 12
 $t_f = t_m \times y$
= SANS SIGNIFICATION 12.1
= — [mois] 12

pays	n°	demandé le	t_i	n	t'_i	n
FR	1219807	08.07.1957		1		
FR	24445	18.06.1958	11	2		
FR	1378130	10.09.1963	74	3	—	1
FR	1410211	12.12.1963	77	4	3	2
FR	1403829	14.05.1964	82	5	8	3
FR	1427664	23.07.1964	84	6	10	4
FR	1436674	12.03.1965	98	7	18	5
				8		
				9		
				10		
				11		
				12		

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: SOCIETE "LES PILES WONDER"

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,9$ [1]

$t_m: 17$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 17,1$

$= 19$ [mois]

$t_f = t_m \times y$
 $= 17,1$

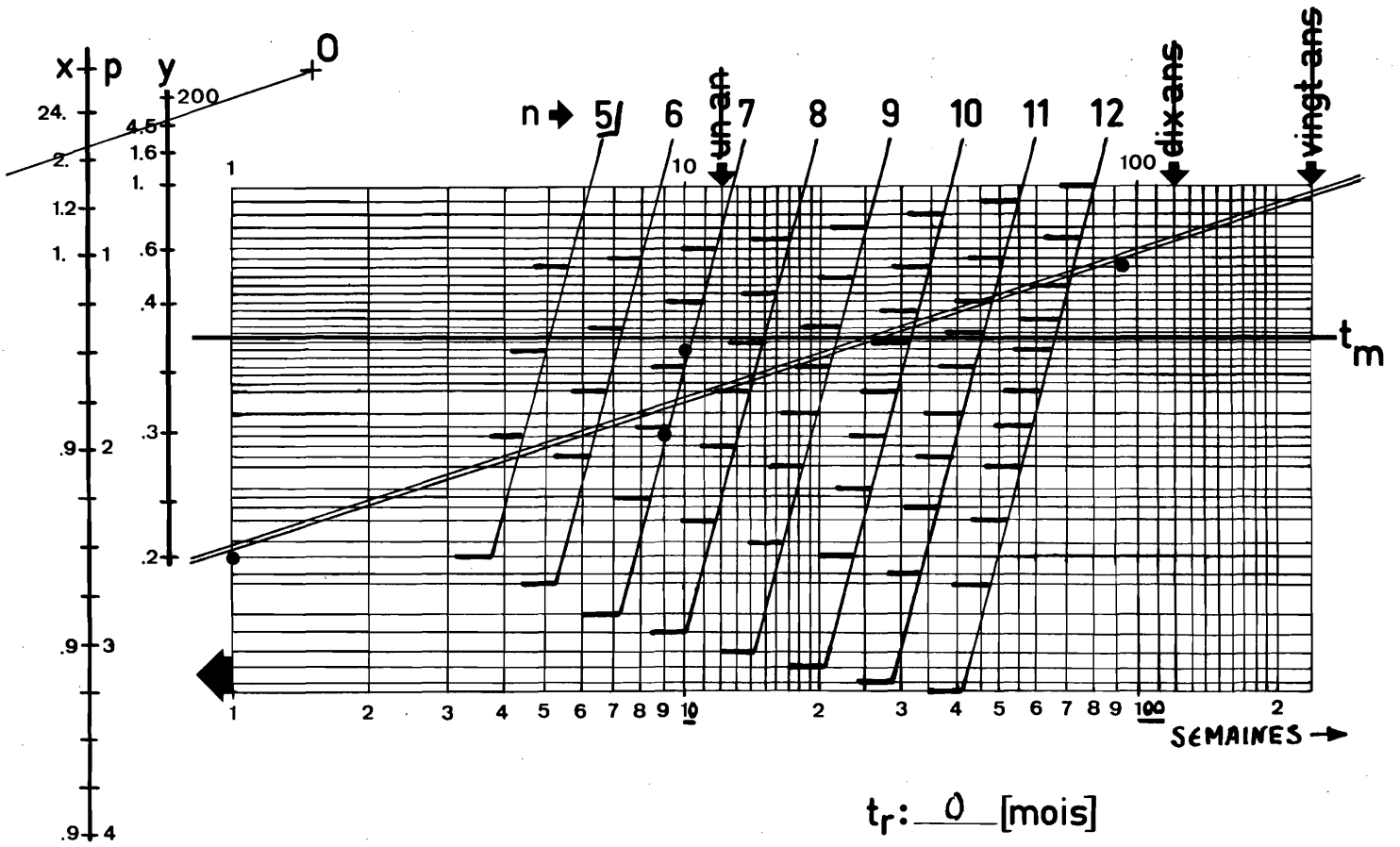
$= 17$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1408 946	10.07.1964		1
FR	1424 432	10.07.1964	-	2
FR	1440 054	13.04.1965	9	3
FR	82730A	13.04.1965	9	4
FR	1492316	08.02.1966	24	5
FR	1493200	20.02.1966	24	6)
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: Ph. MALAURIE

Objet: ETUDES PARUES AU "DALLOZ" SUR L'INDEXATION



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,4$ [1]

$t_m: 25$ [MOIS] SEMAINES

$t_{m_c} = t_m \times t_r$
 $= 10,3$

$= 30$ [MOIS] SEMAINES

$t_f = t_m y$

$= 25,4,5$

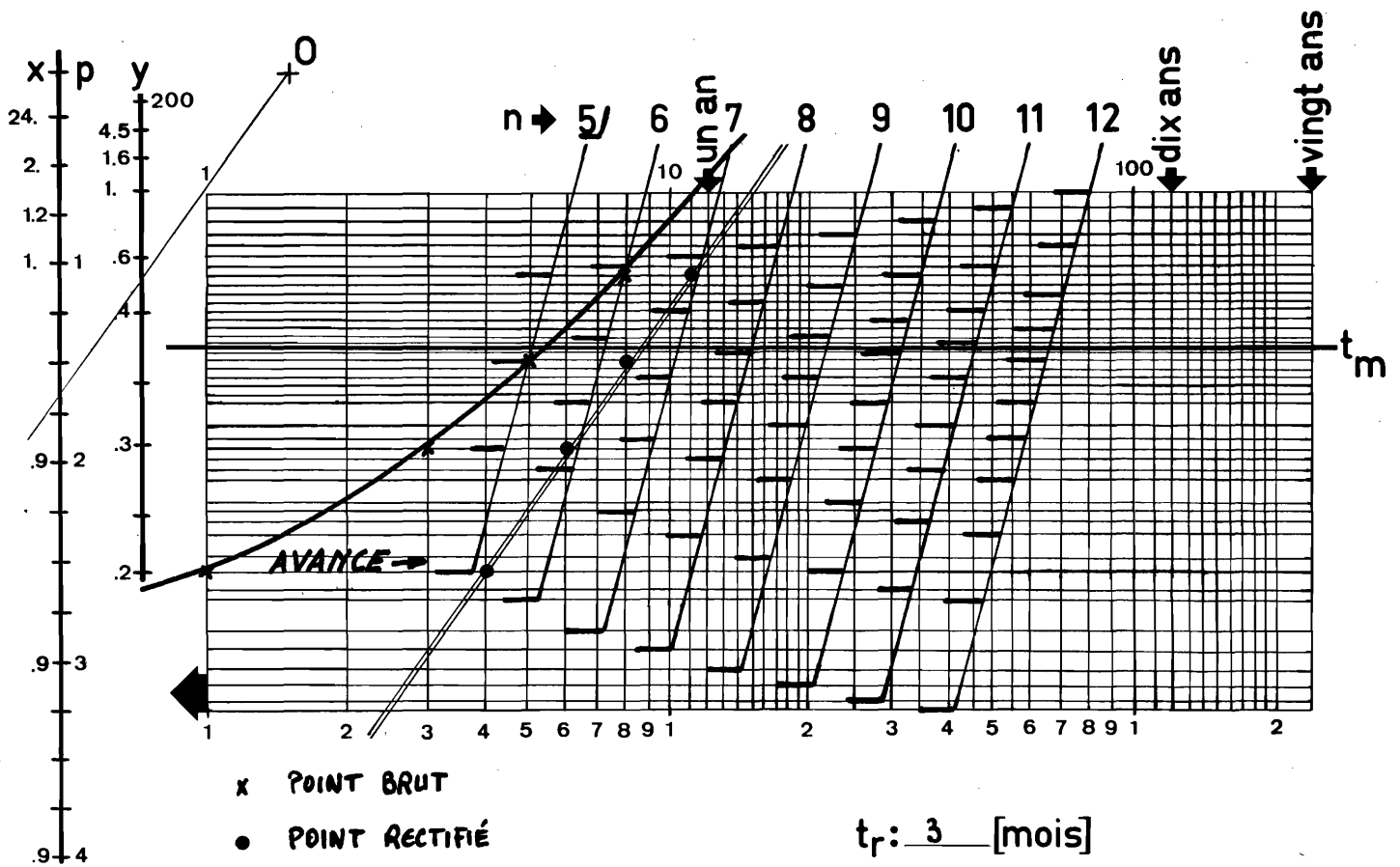
$= 112,5$ [MOIS] SEMAINES

pays	n°	demandé le	SEMAINES	
			t _i	n
DALLOZ		14.02.1973		1
"		21.02.1973	1	2
"		11.04.1973	9	3
"		18.04.1973	10	4
"		13.11.1974	52	5
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: D.+S. LACHAT

Objet: ETUDES SUR LA CONTREFAÇON DE BREVET DANS LA CEE



$t_r: 3$ [mois]

$p: 4,5$ [1]

$t_m: 9$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 9.0,9 - 3$

$= 5$ [mois]

$t_f = t_m y$

$= 9.0,5$

$= 4,5$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
NICE		06.1974		1
P. APELCHES		07.1974	1	2
JCP CI		09.1974	3	3
THÈSE		11.1974	5	4
GRUR		02.1975	8	5/
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ANNEXE 4

POURQUOI UNE ENTREPRISE DIVULGUE-T-ELLE SES INVENTIONS ?

Le modèle du "dilemme du prisonnier" permet de donner une explication du comportement d'une entreprise qui divulgue ses inventions. Le "dilemme du prisonnier" tient à une particularité de la législation criminelle anglo-saxonne qui permet à un juge d'accorder discrétionnairement des remises de peine à un inculpé coupable qui accepte de servir de témoin au ministère public. C'est le "state evidence" aux Etats-Unis, héritier du "Queen's evidence" au Royaume-Uni.

Plus précisément, on considère le cas de deux inculpés complices d'un crime pour lequel le ministère public ne dispose pas d'autre preuve que le témoignage des coupables. Les deux inculpés sont prisonniers dans deux cellules distinctes et ont le choix entre deux stratégies : avouer le crime en minimisant son rôle et en chargeant son complice, ou ne rien avouer. Si l'un des deux prisonniers avoue, l'autre persistant à nier, ce dernier sera lourdement condamné, tandis que le premier ne sera condamné qu'à une peine légère, en raison de la collaboration qu'il aura apportée à la justice et du rôle minime qu'il se sera lui-même attribué dans le crime. Si les deux prisonniers choisissent tous les deux d'avouer, le tribunal les condamnera tous les deux à une même peine intermédiaire. A l'évidence, la stratégie optimale pour les deux prisonniers est de conclure une entente et de nier, auquel cas le tribunal les condamnera chacun à une peine assez légère.

En matière de divulgation d'inventions, on considère deux entreprises travaillant dans le même créneau économique ; les deux entreprises sont indépendantes et se font concurrence. Pour démoder les productions de l'autre entreprise, chacune doit divulguer ses inventions en lançant de nouveaux produits. Elles peuvent aussi conserver les mêmes produits. Si la première entreprise divulgue de nouveaux produits (en ayant éventuellement soin de déposer une demande de brevet d'invention) et que la seconde conserve d'anciens produits, la première peut espérer un monopole dans le créneau économique. Si les deux entreprises lancent en même temps de nouveaux produits, aucune des deux ne peut acquérir un monopole et la situation concurrentielle antérieure subsiste.

A l'évidence, la stratégie optimale pour les deux entreprises est de conclure une entente et de conserver les anciens produits, afin de rentabiliser au maximum les investissements. Cependant, une telle entente est prohibée comme infraction économique et la stratégie de divulgation des inventions domine sur celle de conservation des anciens produits.

Les résultats de l'équipe A sont indiqués en trait maigre, ceux de l'équipe B en trait gras

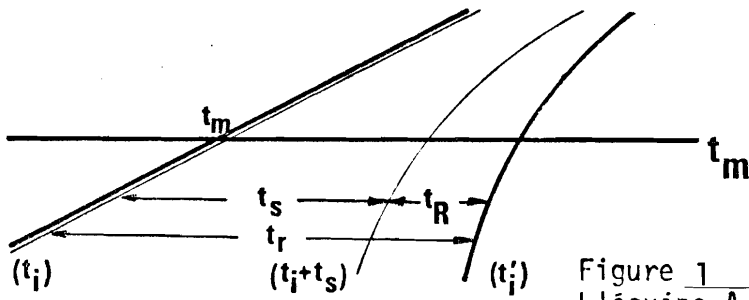


Figure 1
L'équipe A copie l'équipe B

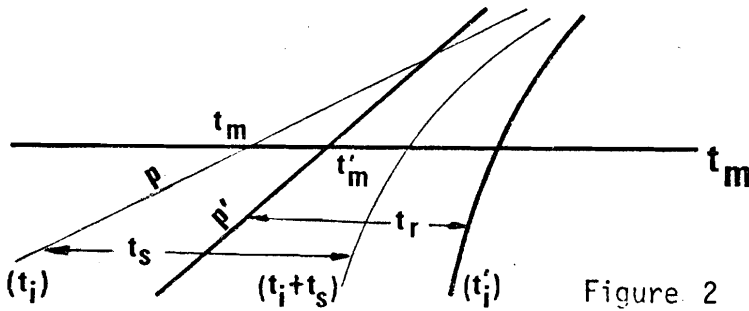


Figure 2
L'équipe B comble son retard

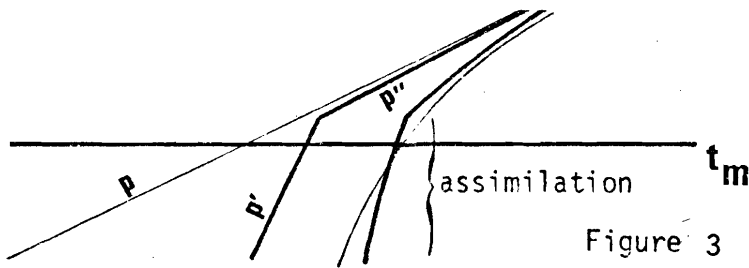


Figure 3
L'équipe B comble totalement son retard

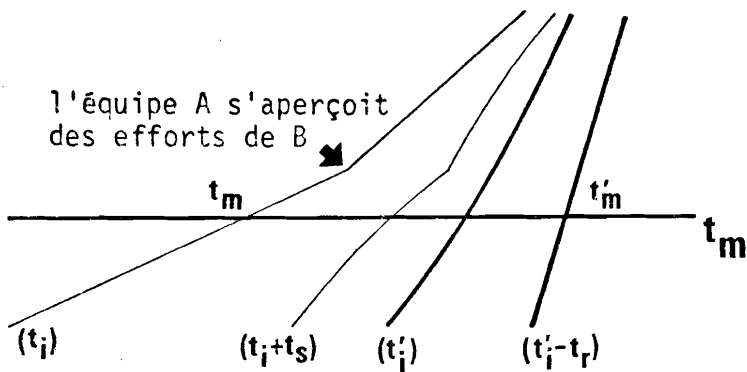


Figure 4
L'équipe A se défend par un accroissement de la propulsion

Les courbes obtenues à partir de la linéarisation de Plait de la probabilité de faire une invention avant un temps donné permettent de mettre en valeur le comportement d'entreprises créatrices, face à d'autres entreprises créatrices.

Plus précisément, sur un même graphique, il est possible de tracer les courbes des (t_i) et des (t_i+t_s) des titres de propriété industrielle demandés par des équipes différentes, mais satisfaisant à la même tendance. Si (t_0) correspond au premier brevet d'invention demandé par l'équipe A, (t_1) au second brevet demandé par cette même équipe, $t_1-t_0=t_1$; pour l'équipe B considérée isolément, on a (t'_0) , (t'_1) et $t'_1-t'_0=t'$. La courbe des (t'_i) se construit en introduisant le retard (t'_0-t_0) dans chaque délai (t'_{ij}) si la seconde équipe de recherche a besoin des connaissances de la première.

Les figures 1 à 4 présentent des exemples directement transposés de la réalité ; les résultats de l'équipe A sont tracés en traits fins et ceux de l'équipe B en traits épais.

On obtiendra d'abord une famille de courbes identiques à celles portées à la figure 1 où un délai (t_p) est nécessaire entre la parution des demandes de l'équipe A et l'assimilation par l'équipe B de la matière des inventions de l'équipe A, en vue d'une nouvelle demande. Le délai (t_R) est le délai de réponse de B. Les inventions de l'équipe B se trouvent sur une courbe (t'_i) qui se déduit de la courbe des (t_i) par un retard : $t_R=t_0-t'_0=t_s+t_r$, si l'équipe B ne réduit pas son délai de réponse (t_R) et si l'équipe A ne cherche pas à conserver son avance. En conclusion, l'équipe B copie l'équipe A.

A la figure 2, l'équipe B réduit son délai de réponse (t_R) avec le temps et l'équipe A ne cherche pas à conserver son avance : (t'_i) ne se déduit plus de la courbe des (t_i) par un retard (t_r) et il faut définir un délai de réponse moyen pour la campagne de recherche :

$$t_{R_m} = (t'_m + t_r) - (t_m + t_s) = (t'_m - t_m) - (t_s - t_r).$$

On remarque que $p > p'$ ce qui est normal puisqu'à son propre effort de recherche, l'équipe B ajoute les résultats obtenus par l'équipe A.

Lorsque l'équipe B ne peut plus profiter de ces derniers, sa propension à inventer décroît comme le montre la figure 33. Dans ce cas, la propension propre à l'équipe B est p_B et l'accroissement de la propension dû aux résultats de l'équipe A est : $p_a = p - p'$. A la figure 3 l'équipe B a cherché à combler son retard par une propension constante supérieure à celle de A ; il y a d'abord assimilation de la technique de l'équipe A, puis création originale de l'équipe B avec une nouvelle propension.

Lorsque l'équipe B ne se laisse pas distancer par l'équipe A (donc éventuellement réduit son retard sur l'équipe A) et que cette dernière cherche à conserver son avance en accroissant sa propension à inventer dès qu'elle se rend compte de l'effort de l'équipe B, on obtient le cas présenté à la figure 4. Il semble qu'un tel phénomène soit régi par une équation intégral-différentielle de Volterra. Si l'équipe B ne pouvait plus profiter après un effort de recherche des résultats de l'équipe A, sa propension à inventer diminuerait. La courbe des (t_i) ayant une forme généralement concave vers le haut, la courbe des (t'_i) possède la même forme, c'est-à-dire qu'il y a lieu de tenir compte d'une avance ou retard négatif. On peut définir, comme précédemment, un délai de réponse moyen pour la campagne de recherche :

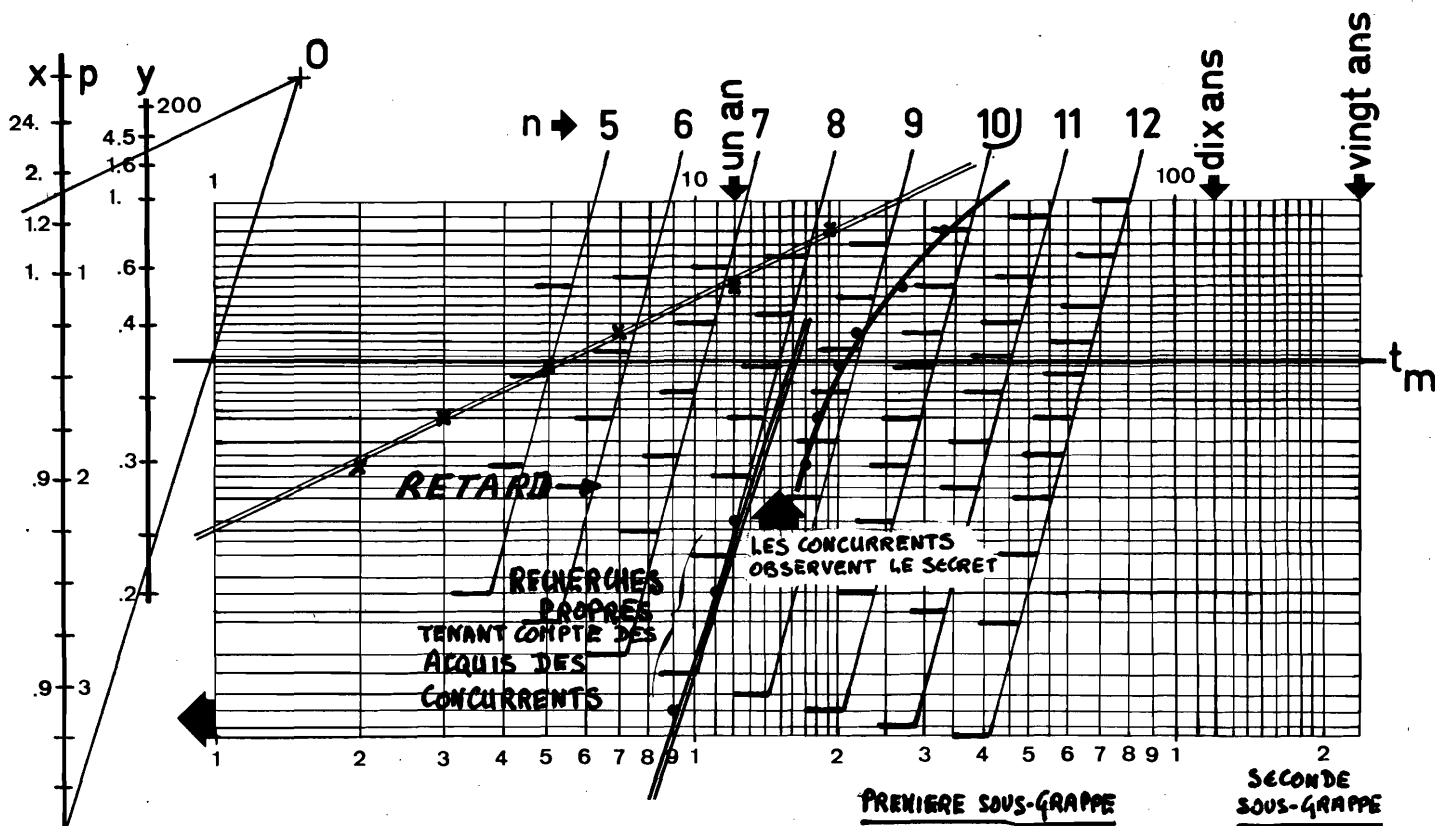
$$t_{R_m} = (t'_m + t_r) - (t_m + t_s) = (t'_m + t_m) - (t_s + t_r).$$

Deux exemples permettent de faire apparaître l'influence de l'environnement sur l'entreprise créatrice. Dans un premier cas (p. 139), l'entreprise qui demandait des brevets avec un certain retard, vraisemblablement pour se livrer à une expérimentation systématique de l'invention avant sa description dans la demande de brevet, est soumise à la concurrence et accroît sa propension en n'observant plus aucun retard. Dans un second cas (p. 140), une entreprise effectue des recherches qui consistent en des adaptations à sa technique des acquis de ses principaux concurrents. Lorsque ceux-ci s'aperçoivent d'une telle politique, ils observent le secret vis-à-vis de l'entreprise dont le retard apparaît avec une propension nettement plus faible.

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: CAGES A AIGUILLES



PREMIERE SOUS-GRAPPE

SECONDE SOUS-GRAPPE

$t_r: 15$ [mois]

15

$p: 3,75$ [1]

0,6

$t_m: 15$ [mois]

5

$t_{m_c} = t_m \times t_r$

$= 15 \cdot 0,6$

5.1,5 + 15

$= 14$ [mois]

22,5

$t_f = t_m y$

$= 15 \cdot 3$

15.3,

$= 4$ [mois]

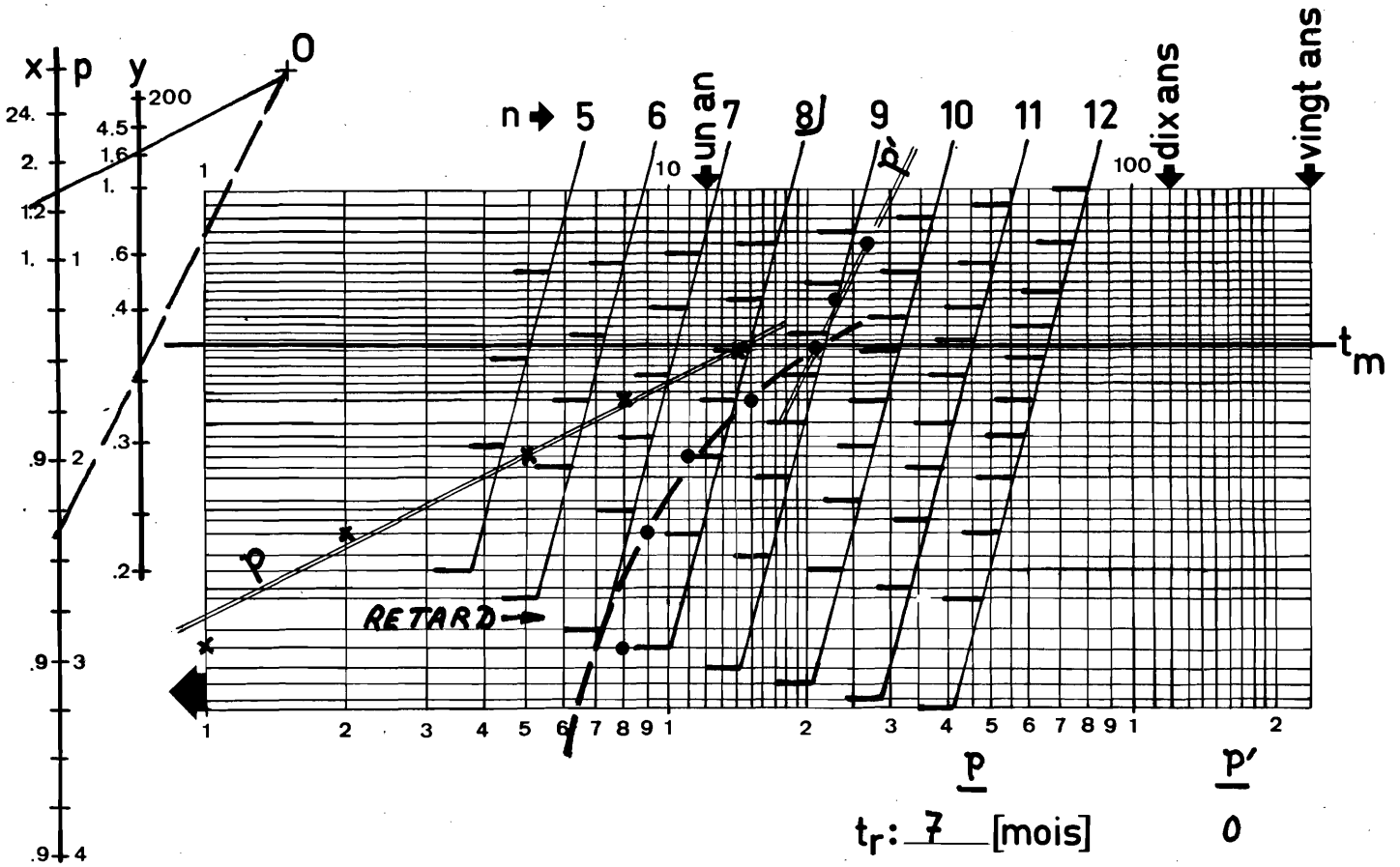
45

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1087331	22.07.1953		1
FR	1102201	02.04.1954	9	2
FR	1105220	05.06.1954	11	3
FR	1109465	20.07.1954	13	4
FR	67093A	14.12.1954	17	5
FR	1120666	27.01.1954	18	6
FR	1123395	11.03.1955	20	7
FR	1135019	11.05.1956	22	8
FR	1136991	28.10.1955	27	9
FR	1150550	11.05.1956	34	10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: AVCO CORP. (US)

Objet: SUPRACONDUCTIVITÉ



$t_r: 7$ [mois]

0

$p: 0,6$ [1]

22

$t_m: 15$ [mois]

22

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 15 \cdot 1,5 + 7$

22.0,9

$= 30$ [mois]

20

$t_f = t_m y$

$= 15 \cdot 1,6$

22.0,35

$= 23$ [mois]

8

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1363496	27.08.1962		1
FR	1378639	05.04.1963	8	2
FR	1388131	22.04.1963	9	3
FR	1405577	25.07.1963	11	4
FR	1413452	01.11.1963	15	5
FR	1440228	15.05.1964	21	6
FR	1438991	17.07.1964	23	7
FR	1499014	26.11.1965	27	8
				9
				10
				11
				12

ANNEXE 5
APPRECIATION DE LA DERNIERE INVENTION D'UNE
GRAPPE D'INVENTIONS

Il a été précédemment montré comme une grappe d'inventions résultant d'une campagne de recherche est représentée grâce à la linéarisation de Plait sur une feuille d'expérience préparée à cet effet.

Si, au lieu de ne considérer que les résultats d'une équipe de recherche, l'on tient compte de l'ensemble des résultats de toutes les équipes de recherche travaillant à la satisfaction du même besoin, il est possible de construire la courbe des (t_i) pour l'état de la technique au jour de l'éclosion de l'invention que l'on cherche à apprécier et qui a le "rang" le plus élevé ou, autrement dit, qui est la dernière invention d'une grappe d'inventions.

La technique de construction est la même que celle décrite précédemment, sauf variantes mineures. Afin d'éviter toute difficulté, on énonce ci-dessous le mode d'emploi de la feuille d'expérience. On suppose que la recherche documentaire a mené à $(n-1)$ documents datés faisant partie de l'état de la technique à considérer pour l'appréciation d'une invention qui possède le "rang" (n) .

Le mode d'emploi est donc :

- a** Mentionner le nom du déposant et l'objet du brevet d'invention étudié.
- b** Inscrire dans le tableau en bas à gauche de la feuille d'expérience, le pays d'origine, un numéro repère du document (le numéro de classement dans le cas d'un brevet d'invention) pour chaque document. Classés par ordre chronologique (on admet qu'un document autre qu'un brevet d'invention est immédiatement publié), ils permettent de calculer les délais (t_i) .
- c** Lire dans le même tableau le nombre (n) de documents considérés et entourer le nombre obtenu d'un cercle. Ce même nombre se retrouve au-dessus du graphique proprement dit ; on entoure une seconde fois le nombre ainsi obtenu et l'on définit un peigne. Un document est défini par son "rang", c'est-à-dire, son numéro d'ordre dans la suite chronologique des dates de dépôt, son "rang-cumulé", c'est-à-dire, $(rang-1)100/n$ en % et son délai de demande (t_i) en mois après l'invention "ancêtre". Il est possible de porter des points sur le graphique proprement dit, gradué en "rang-cumule" (peigne) et en délais de demande (t_i) (abscisse et de tracer une ou plusieurs courbes régulières, éliminant les inégalités fortuites (ajustement)

tout en ne tenant pas compte du point de rang le plus élevé qui correspond à l'invention que l'on désire évaluer. On cherche à obtenir une droite.

d

Si l'on obtient effectivement une droite, on passe directement en (f). Si l'on obtient une courbe, on la redresse en introduisant empiriquement un retard (t_r). On déplace d'autant le point de rang (n) qui n'appartient pas à la courbe.

e

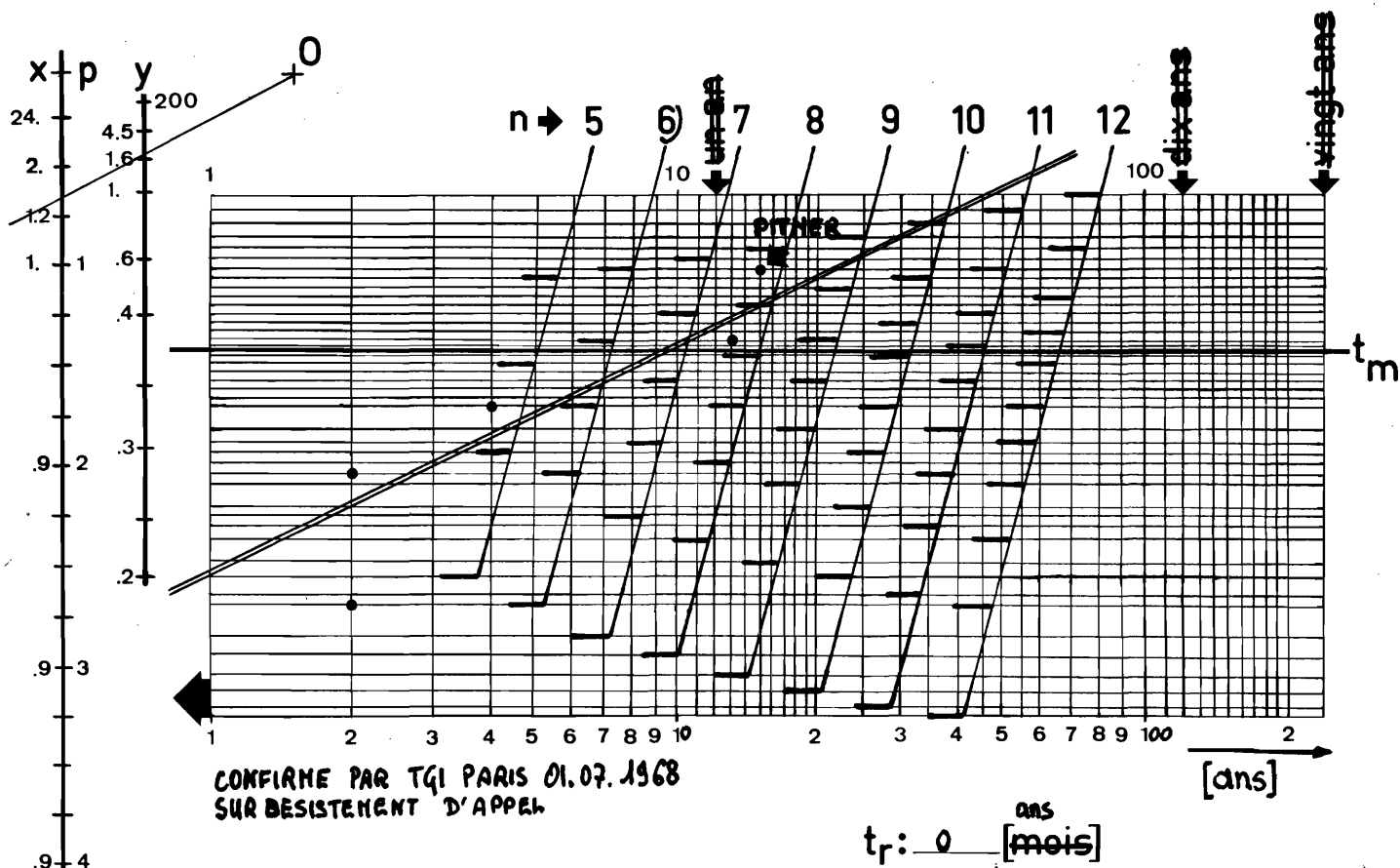
On compare la position du point de rang (n) par rapport à la courbe des (t) qui est ramenée à une droite. Trois cas peuvent se présenter selon que le point est dans l'alignement de la droite des (t_i), à droite ou à gauche de cette dernière. Si le point est à gauche de la droite des (t_i), l'invention est en avance sur le développement de la technique considérée ; il y a rupture de ce développement et l'on doit conclure à la présence d'une véritable invention ce que les autres cas ne permettent pas d'affirmer.

A titre d'exemple, p. 143 est présenté le cas du brevet français FR 1 228 019 confirmé par le Tribunal de grande instance de Paris le 1^{er} juillet 1968 et, p. 144 le cas du brevet "OTTO" relatif au moteur à quatre temps à explosion annulé en Allemagne par le Tribunal d'empire en 1886 et en France par la Cour de Paris (arrêt définitif sur rejet par la Chambre des requêtes le 22 avril 1890).

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: ETUDE DU BREVET FR 1228019



CONFIRME PAR TGI PARIS 01.07.1968
SUR DESISTEMENT D'APPEL

$t_r: 0 \text{ [mois]}^{\text{ans}}$

$p: 0,7 \text{ [1]}$

$t_m: 10 \text{ [mois]}^{\text{ans}}$

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 10,15$

$= 15 \text{ [mois]}^{\text{ans}}$

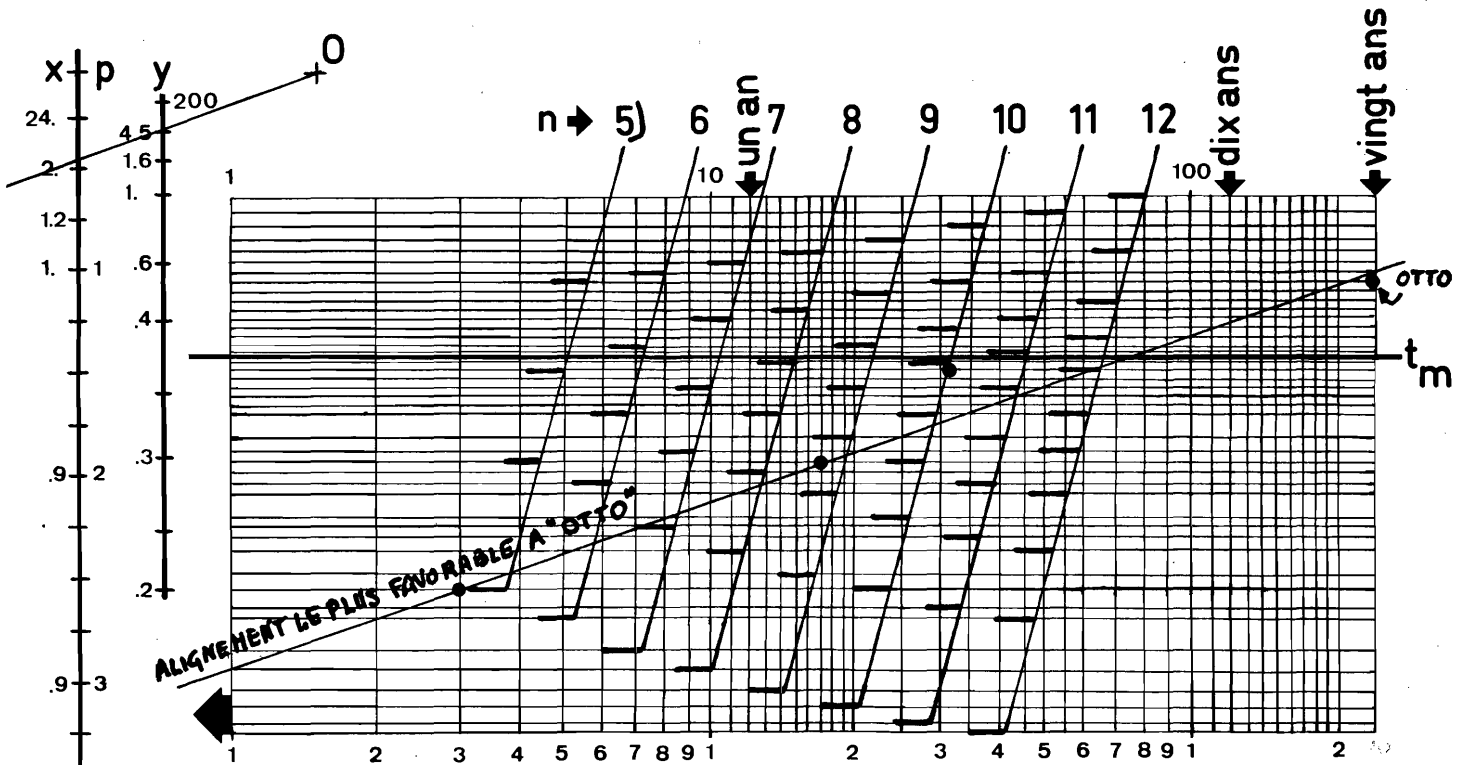
$t_f = t_m y$
 $= 10,16$
 $= 16 \text{ [mois]}^{\text{ans}}$

pays	n°	demandé le	t _i	n
RS	2078239	16.11.1932		1
US	2065087	24.09.1934	2	2
US	2069269	11.10.1934	2	3
DT PS	649795	15.02.1936	4	4
FR	1161136	25.09.1955	13	5
FR	1228019	16.11.1957	15	6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: OTTO

Objet: MOTEUR A EXPLOSION A QUATRE TEMPS



LE BREVET "OTTO" A ETE DECLARE NUL

EN FRANCE: Req. 22.04.1850; Ann., 90.277
 EN ALLEMAGNE: Rq 1888

$t_r = 0$ [mois]

$p = 0,5$ [1]

$t_m = 80$ [mois]

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$

$= 80,2$

$= 160$ [mois]

$t_f = t_m \times y$

$= 80,4,5$

$= 360$ [mois]

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	36801	01.06.1858		1 DEGRAND
FR	38038	11.09.1858	3	2 HUÇON
FR	43824	24.01.1860	17	3 LENOIR
FR	52593	16.01.1862	31	4 BEAU DE ROCHAS
DT	532	? . 1877		5 OTTO
				6
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ANNEXE 6

APPRECIATION DE LA QUALITE D'UNE INVENTION
D'UNE GRAPPE D'INVENTIONS

Il a été précédemment montré comment une grappe d'inventions, résultat d'une campagne de recherche, est représentée grâce à la linéarisation de Plait sur une feuille d'expérience préparée à cet effet.

Si, au lieu de ne considérer que les résultats d'une équipe de recherche, l'on tient compte des résultats de toutes les équipes de recherche travaillant à la satisfaction d'un même besoin, il est possible de construire la courbe de (t_i) de toutes les inventions qui sont considérées appartenir à une même grappe d'inventions.

La technique de construction est la même que celle décrite précédemment, sauf variantes mineures. Afin d'éviter toute difficulté, on énonce ci-dessous le mode d'emploi de la feuille d'expérience. On suppose que la recherche documentaire a produit $(q-1)$ documents susceptibles d'affecter la nouveauté de l'invention et (r) documents dont elle affecte la nouveauté. En tout, on possède $(q-1) + 1 + (r)$, soit (n) documents à matérialiser sur la feuille d'expérience. Si l'on travaille comme précédemment, avec des brevets d'invention, le mode d'emploi est :

- a Mentionner le nom du déposant et l'objet du brevet d'invention étudié.
- b Inscrire dans le tableau en bas à gauche de la feuille d'expérience, le pays d'origine, un numéro repère du document (le numéro de classement dans le cas d'un brevet d'invention) pour chaque document. Classés par ordre chronologique (on admet qu'un document autre qu'un brevet d'invention est immédiatement publié et que sa date de publication peut être confondue avec sa date de demande), ils permettent de calculer les délais (t_i).
- c Lire dans le même tableau le nombre (n) de documents considérés et entourer le nombre obtenu d'un cercle. Ce même nombre se retrouve au-dessus du graphique proprement dit : on entoure une seconde fois le nombre obtenu et l'on définit ainsi un peigne.
- d Un document est défini par son "rang", c'est-à-dire, son numéro d'ordre dans la suite chronologique des dates de dépôt, son "rang-cumulé", c'est-à-dire, $(rang-1)100/q+r$ en % et son délai de demande (t_i) en mois après l'invention "ancêtre". Il est possible de porter des points sur le graphique proprement dit, gradué en rang-cumulé (peigne) et en délais de demande (t_i) (abscisse) et de tracer une

ou plusieurs courbes régulières, éliminant les inégalités fortuites (ajustement), tout en ne tenant pas compte du point de rang (q) qui correspond à l'invention que l'on veut apprécier. On cherche à obtenir deux droites en redressant éventuellement une ou deux courbes par l'introduction d'un retard (t_i).

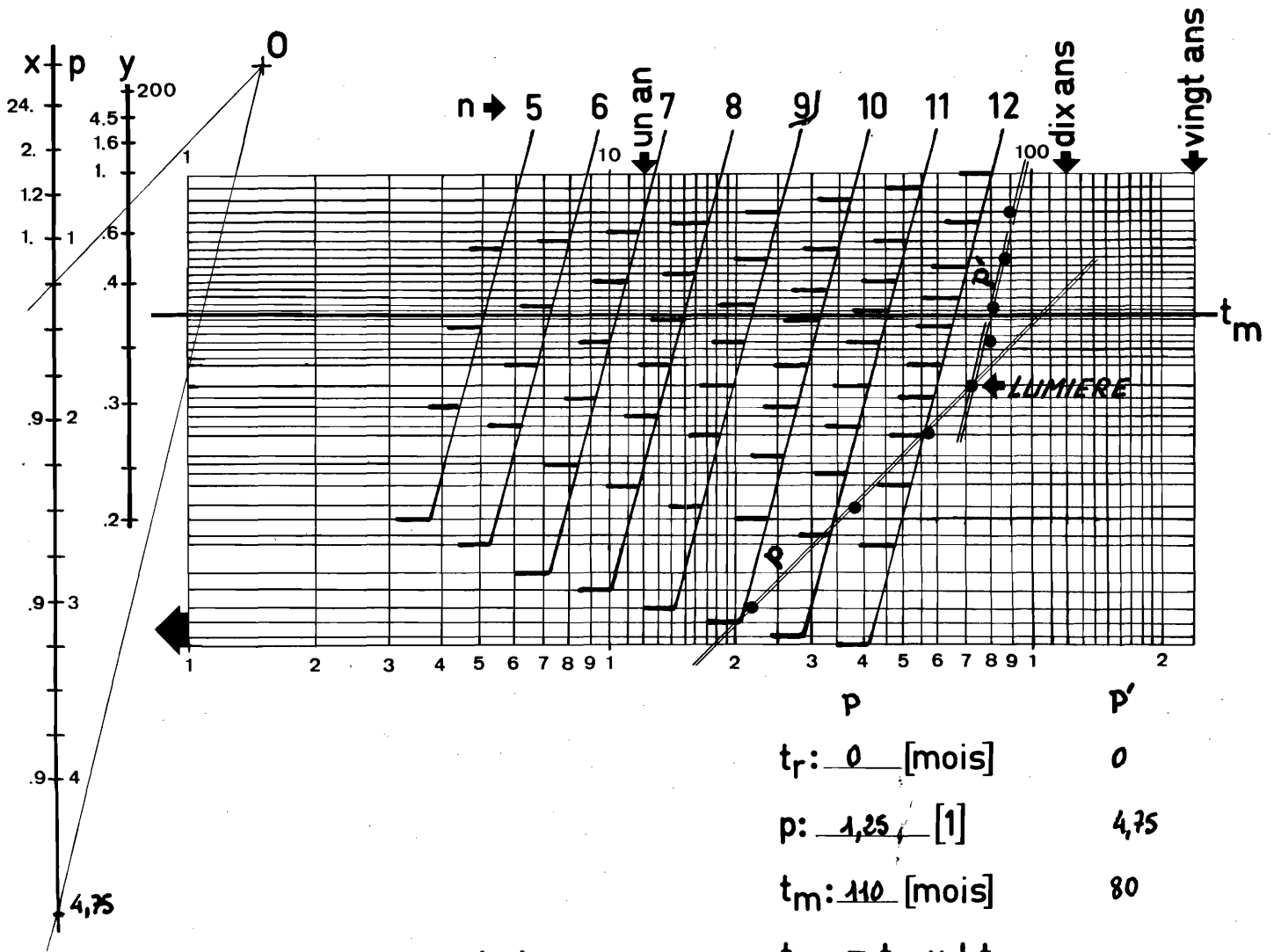
- e** On compare la propension (p) de la droite précédant le point de rang (q) à la propension (p') de la droite suivant le point (q). Si : $(p/p') \geq 1$, l'invention de rang (q) répond au critère de qualité pour autant qu'elle se présente comme une invention véritable, lors de son étude, en tant que dernière invention de la grappe des inventions qui la précède.

Quelques exemples d'application de la qualité d'une invention d'une grappe d'inventions sont donnés à la suite. On remarque notamment p. 147 le cas de l'invention du cinéma par les frères Lumière et, p. 153 celui d'une invention n'ayant manifestement pas provoqué une accélération du progrès technique.

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: AUGUSTE ET LOUIS LUMIERE

Objet: CINÉMATOGRAPHE FR 245 032 du 13.02.1895



$t_r: 0$ [mois] 0
 $p: 1,25$ [1] 4,75
 $t_m: 110$ [mois] 80

$t_{m_c} = t_m x + t_r$
 $= 110 \cdot 0,9$ 80,09

$= 100$ [mois] 72

$t_f = t_m y$
 $= 110 \cdot 0,8$ 80,02

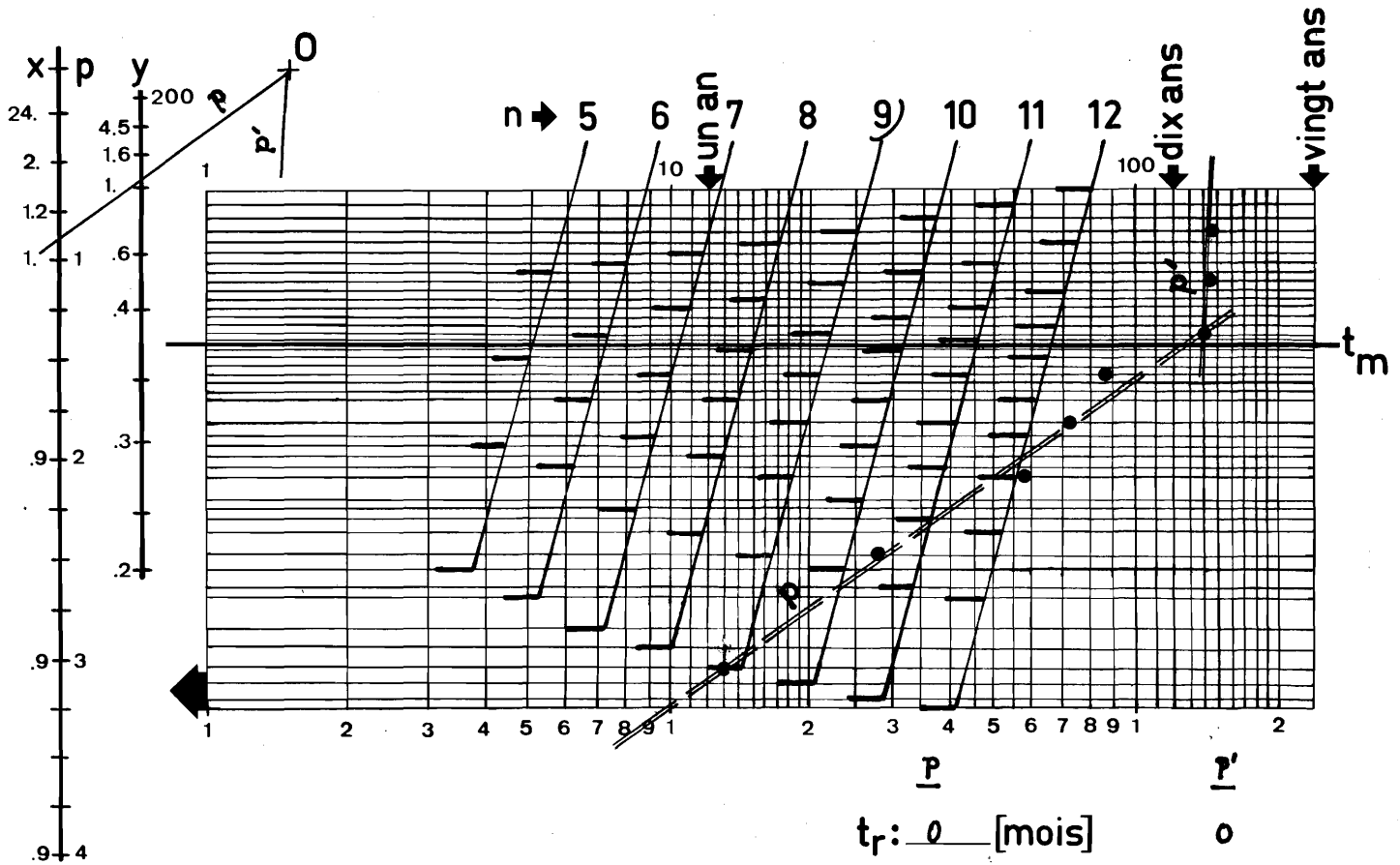
$= 90$ [mois] 16

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	194 482	01.12.1888	1	1 REYNAUD
FR	208 617	03.10.1890	22	2 MAREY
FR	219 350	12.02.1892	38	3 BOULY
FR	233 332	10.10.1893	58	4 DENENY
FR	245 032	13.02.1895	74	5 LUMIERE
FR	249 875	26.08.1895	80	6 JOLY
FR	250 862	17.09.1895	81	7 DEKOS-DUMAUROU
FR	255 317	03.04.1896	88	8 BARON+BUREAU
FR	255 337	28.06.1896	90	9) CONTINSOUZA
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BELL

Objet: TUBES ELECTRONIQUES



$t_r: 0$ [mois]

$p: 0,4$ [1]

$t_m: 130$ [mois]

ANORMALLEMENT
ELEVÉ

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 130 \times 1$

$= 130$ [mois]

$t_f = t_m y$
 $= 130 \times 1$

$= 130$ [mois]

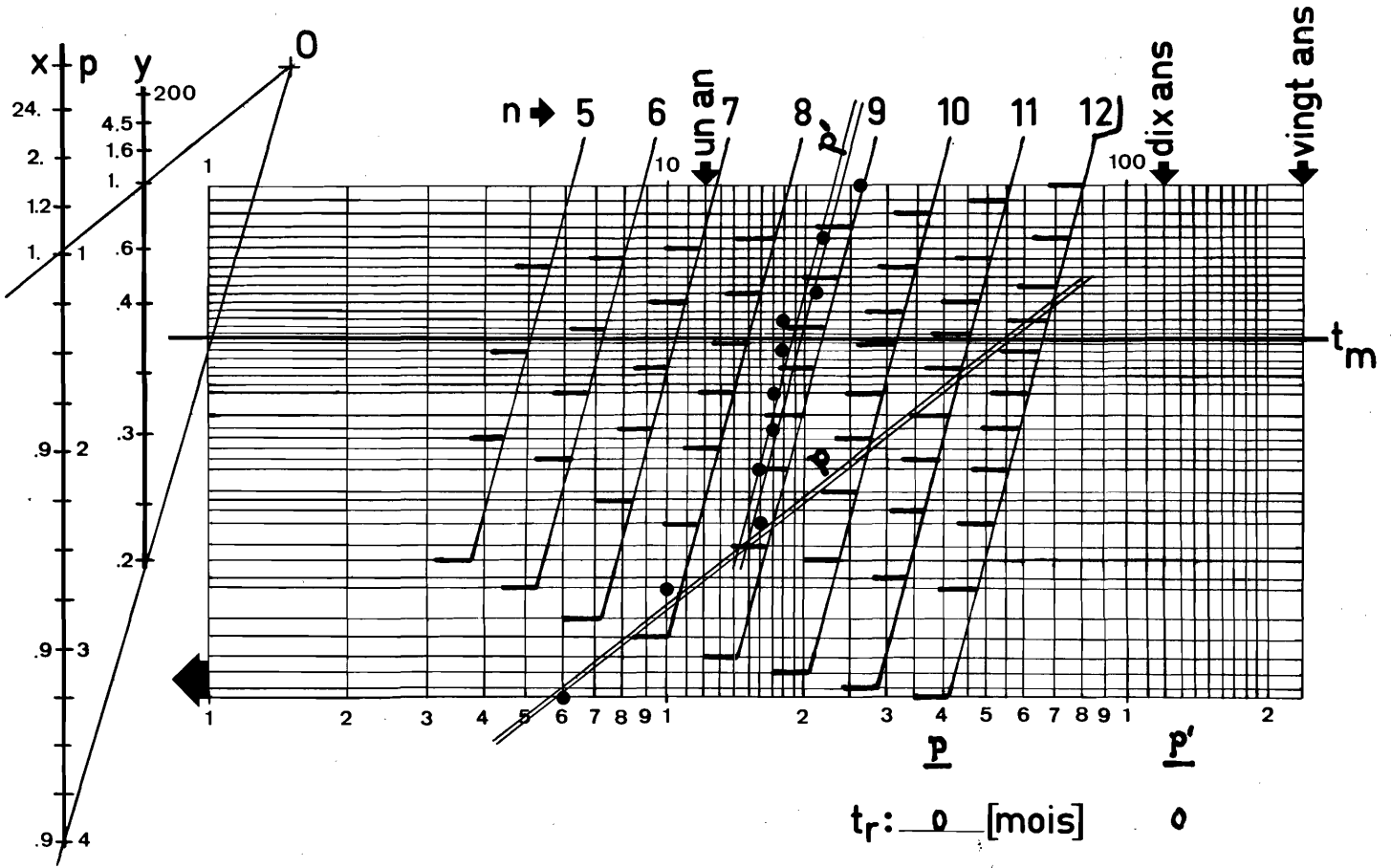
pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1047346	8 - 1951		1
FR	1060368	7 - 1952	13	2
FR	1090241	11 - 1953	29	3
FR	1154334	5 - 1956	58	4
FR	1291268	6 - 1961	72	5
FR	1365620	6 - 1963	86	6
CASSURE → FR	1547190	12 - 1967	140	7
FR	1681540	5 - 1968	145	8
FR	1571600	6 - 1968	146	9
				10
				11
				12

GENERALISATION DU
TRANSISTOR

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: SIEMENS

Objet: M.H.D.



$t_r: 0$ [mois] 0
 $p: 1$ [1] 4
 $t_m: 55$ [mois] 19,0,9

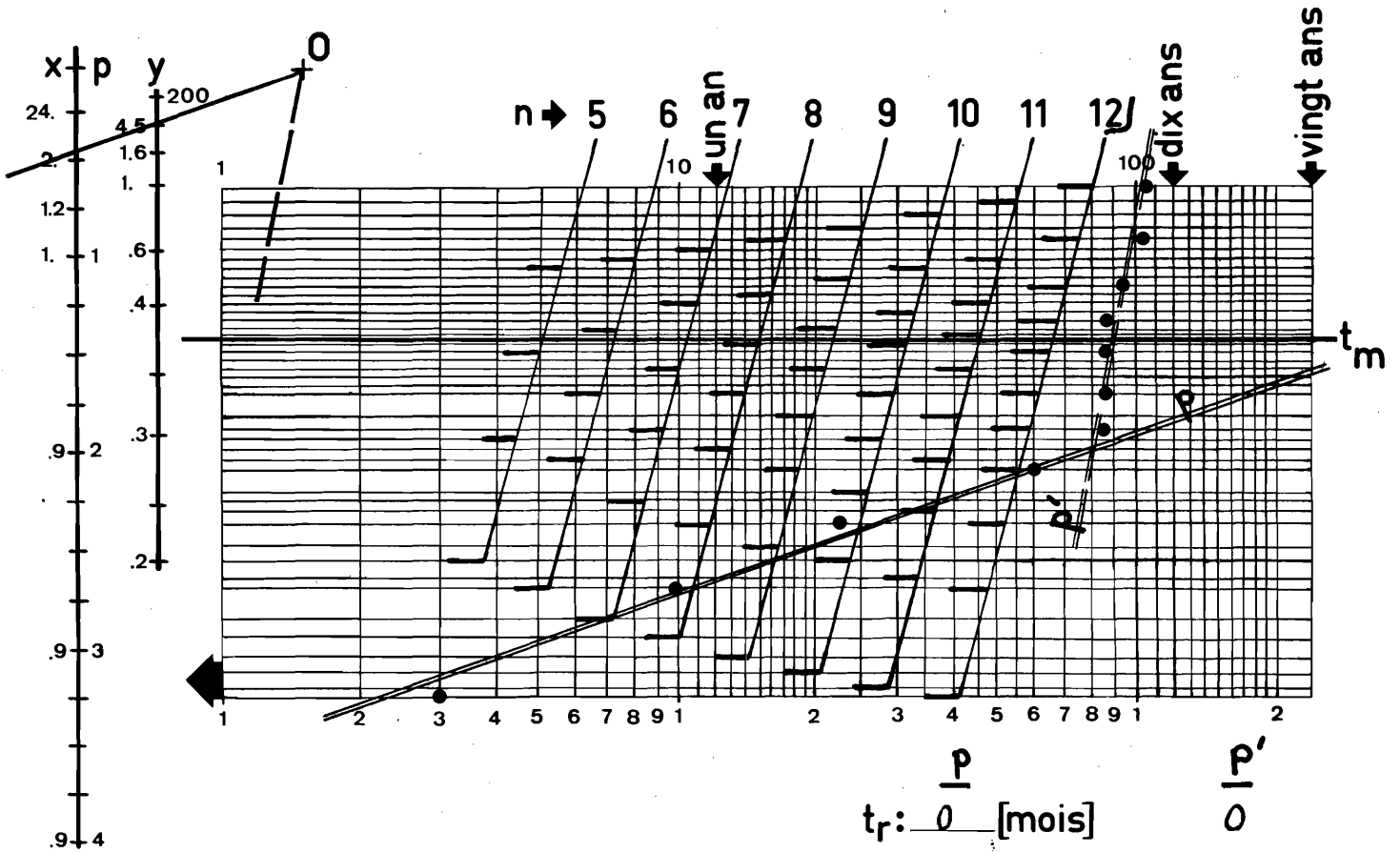
$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 55.1$ 19,0,9
 $= 55$ [mois] 18
 $t_f = t_m y$
 $= 55.1$ 19,0,2
 $= 55$ [mois] 4

pays	n°	demandé le	t_i	n
FR	1319 857	18.04.1962		1
FR	1421 257	10.10.1962	6	2
FR	1380 133	02.02.1963	10	3
FR	1434 127	02.08.1963	16	4 ← CASURE
FR	1434 128	06.08.1963	16	5
FR	1431 419	21.09.1963	17	6
FR	1438 231	26.09.1963	17	7
FR	1414 975	26.10.1963	18	8
FR	1413 433	30.10.1963	18	9
FR	1421 072	22.01.1964	21	10
FR	1421 073	19.02.1964	22	11
FR	1424 808	24.04.1964	26	12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: PITNER + NADELLA

Objet: JOINT DE CARDAN DE TRANSMISSION



$$t_r: \frac{p}{0} \text{ [mois]} \quad \frac{p'}{0}$$

$$p: 0,4 \text{ [1]} \quad \text{SANS SIGNIFICATION}$$

$$t_m: 55 \text{ [mois]} \quad 90$$

$$t_{m_c} = t_m \times t_r$$

= SANS SIGNIFICATION

$$= \text{--- [mois]}$$

$$t_f = t_m y$$

= SANS SIGNIFICATION

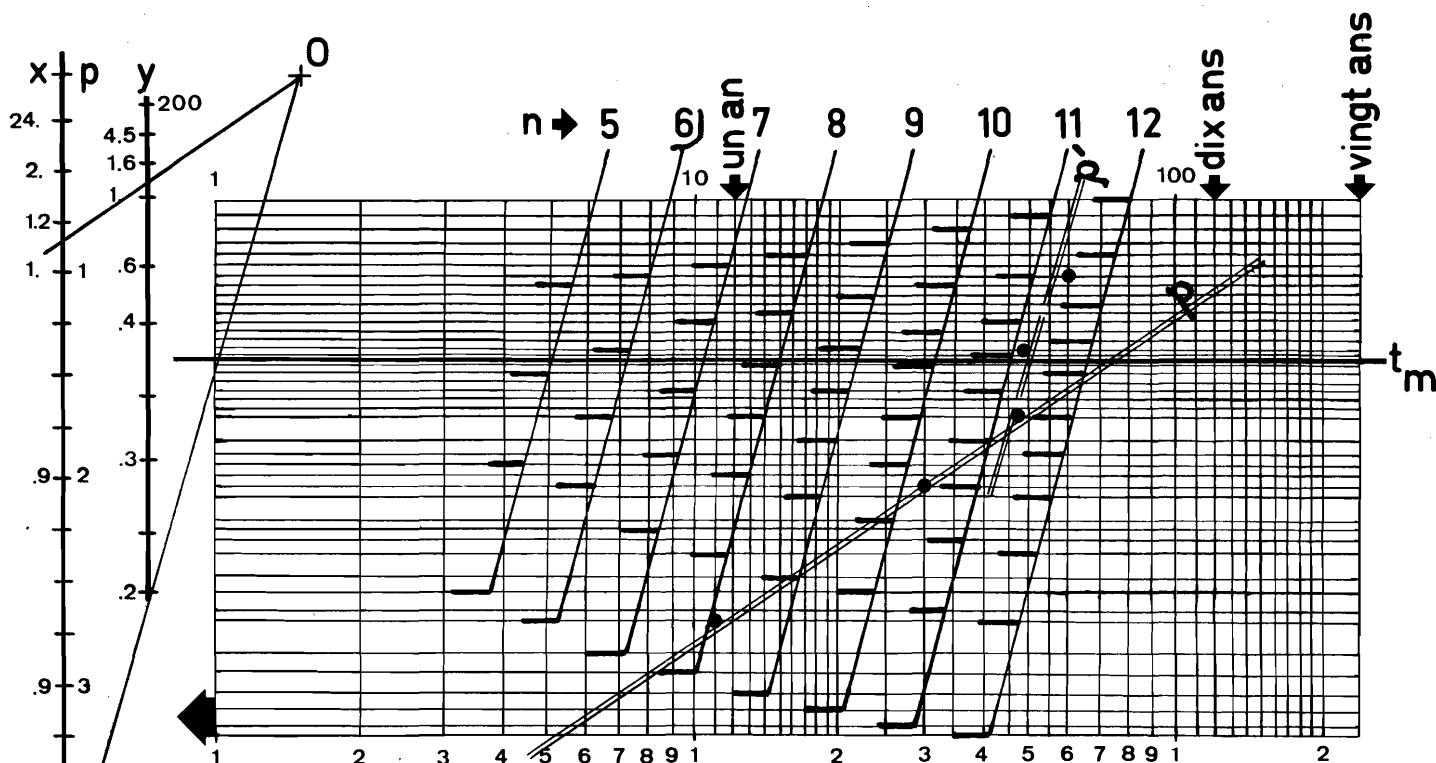
$$= \text{--- [mois]}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1228 019	16. 11. 1957		1
FR	1217 643	21. 02. 1958	3	2
FR	1210 906	09. 09. 1958	10	3
FR	1246 908	15. 10. 1959	23	4
FR	1382 264	05. 11. 1963	60	5
FR	1481 957	05. 01. 1966	86	6 ← CASSURE
FR	1492 845	23. 02. 1966	97	7
FR	1480 221	25. 03. 1966	88	8
FR	1486 415	28. 04. 1966	89	9
FR	90 883A	21. 09. 1966	94	10
FR	92 639A	26. 06. 1967	103	11
FR	1537 153	13. 07. 1967	104	12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: RUARCHENIE AG

Objet: PILES A COMBUSTIBLES



PREMIERES RECHERCHES 1839 GROVE
SELON A. MOOS cf FR 1302 093

\underline{p}	$\underline{p'}$
$t_r: 0$ [mois]	0
$p: 0,9$ [1]	4
$t_m: 75$ [mois]	50
$t_{m_c} = t_m \times p + t_r$	
$= 75 \cdot 0,9$	50,99

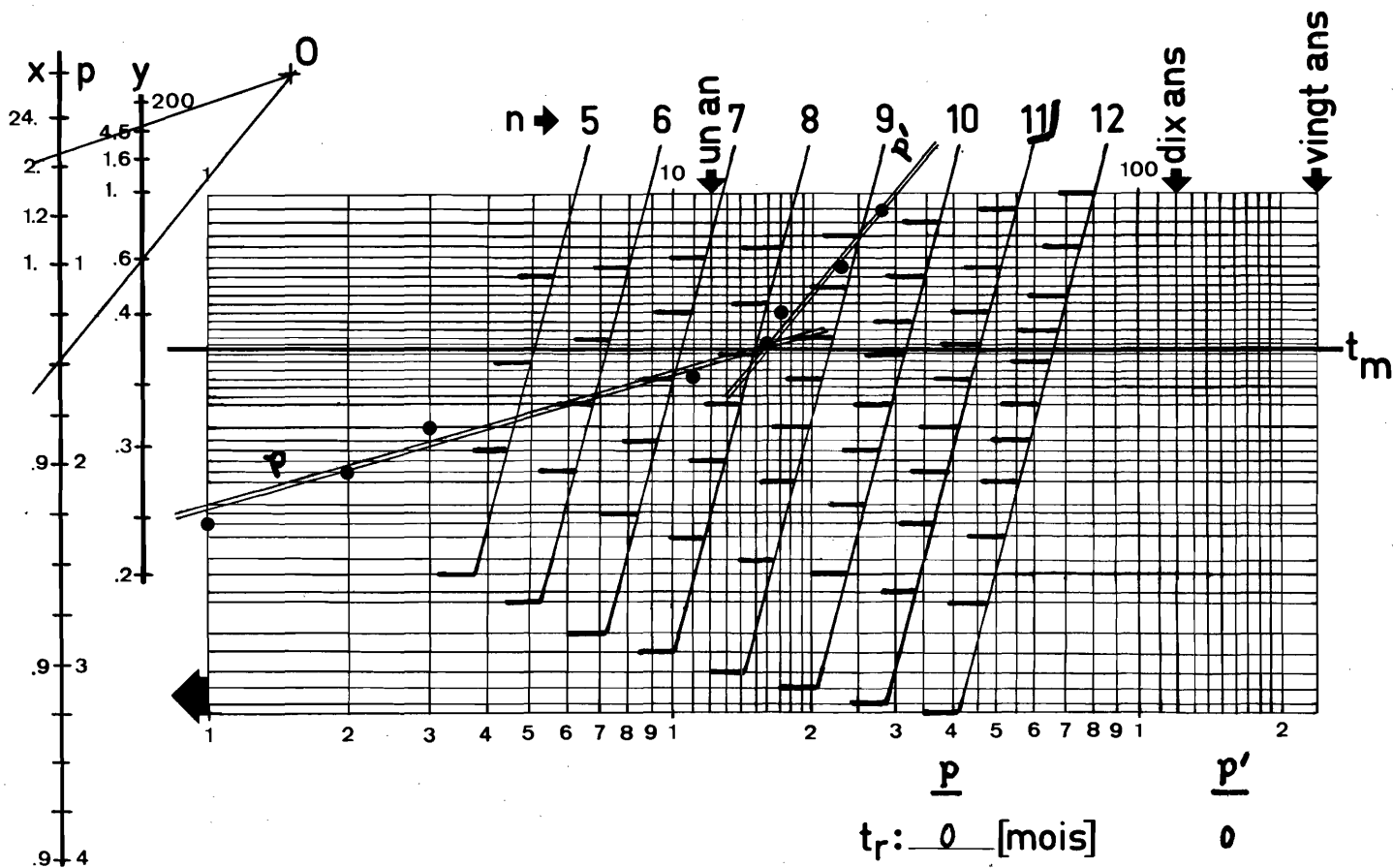
$t_f = t_m y$	
$= 75 \cdot 1,2$	50,0,2
$= 90$ [mois]	25

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1065 488	04.06.1951		1
	-id-	02.05.1952	11	2
FR	1131 424	04.12.1953	30	3
FR	1149 239	17.03.1955	46	4 ← CASSURE
FR	1144 838	01.04.1955	47	5
FR	1170 574	18.05.1956	60	6)
				7
				8
				9
				10
				11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: BRUNON AUVERI + Cie

Objet: R. H. D.



\underline{p} $\underline{p'}$
 $t_r: 0$ [mois] 0
 $p: 0,5$ [1] 15
 $t_m: 16$ [mois] 16

$t_{m_c} = t_m \times + t_r$
 $= 16,2$ 16,09
 $= 32$ [mois] 15

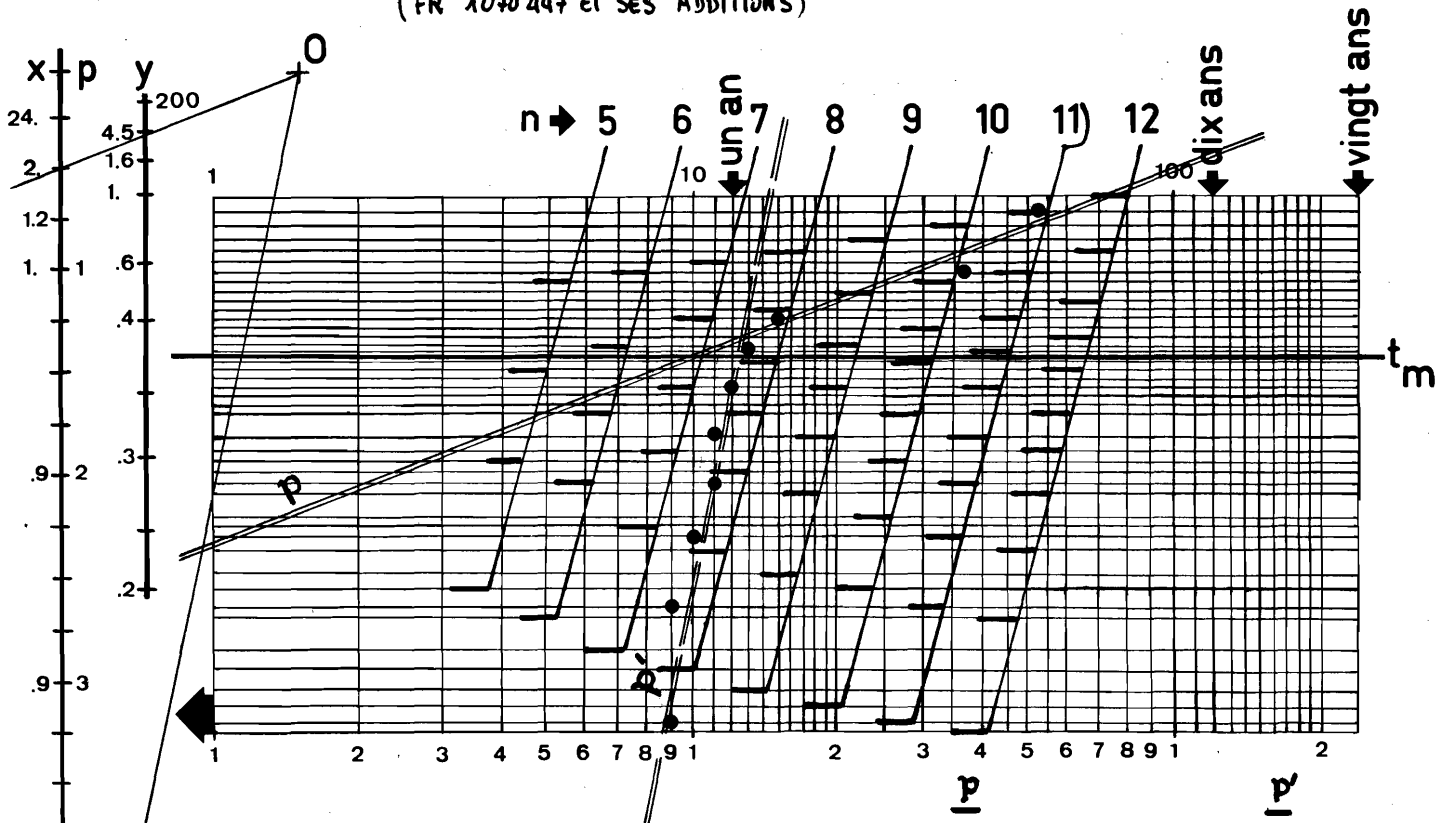
$t_f = t_m y$
 $= 16,4,5$ 16,0,6
 $= 52$ [mois] 9,5

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	126867	08.08.1959		1
FR	1269420	18.08.1959	<1	2
FR	1274438	12.08.1959	<1	3
FR	1265142	27.08.1959	<1	4
FR	1230400	31.10.1959	2	5
FR	1273274	14.11.1959	3	6
FR	-id-	30.06.1960	10	7
FR	1307788	13.12.1960	16	8 ← CASSURE
FR	1312727	20.01.1961	17	9
FR	1328352	17.07.1961	23	10
FR	1341162	13.12.1961	28	11
				12

ETUDE STATISTIQUE D'UNE CAMPAGNE DE RECHERCHE

Déposant: Cie Fse THOMSON - HOUSTON

Objet: ISOLANT THERMIQUE FONCTIONNANT SOUS VIDE
(FR 1070447 ET SES ADDITIONS)



$$\begin{aligned}
 t_r &= 0 \text{ [mois]} & 0 \\
 p &= 0,5 \text{ [1]} & 6 \\
 t_m &= 10 \text{ [mois]} & 12 \\
 t_{m_c} &= t_m \times t_r & \\
 &= 10 \times 2 & 12 \cdot 0,9 \\
 &= 20 \text{ [mois]} & 11 \\
 t_f &= t_m y & \\
 &= 10 \cdot 4 & 12 \cdot 0,18 \\
 &= 40 \text{ [mois]} & 2
 \end{aligned}$$

pays	n°	demandé le	t _i	n
FR	1070447	14.07.1951*		1
FR	64519A	03.04.1952	5	2
FR	65398A	04.04.1952	9	3
FR	65404A	02.05.1952	10	4
FR	65414A	14.06.1952	11	5
FR	65743A	24.06.1952	11	6
FR	66062A	30.07.1952	12	7 ← CASSURE
FR	66160A	08.08.1952*	13	8
FR	66634A	23.10.1952	15	9
FR	68877A	30.07.1954*	36	10
FR	70639A	10.11.1955	52	11)
				12

* PRIORITÉ LA PLUS ANCIENNE

TABLES

BIBLIOGRAPHIE

Les références citées ont été effectivement consultées, bien qu'elles n'apparaissent pas obligatoirement en tant que telles dans l'exposé.

Théorie générale de l'invention

- R. BOIREL, L'invention, PUF, Paris, 1966.
 R. BOIREL, Théorie générale de l'invention, PUF, Paris, 1961
 L. von BERTALANFFY, Théorie générale des systèmes, Dunod Paris, 1973.
 E. BONNOT, abbé de Condillac, Traité des systèmes, in : Oeuvres philosophiques de Condillac, corpus général des philosophes français, tome XXXIII, PUF, Paris, 1947.
 J. BRIL, L'invention comme phénomène anthropologique, Klincksieck, Paris 1973.
 M. DOROLLE, Le raisonnement par analogie, PUF, Paris, 1949
 A. KOESTLER, Le cri d'archimède, Calman-Lévy, Paris, 1953.
 A. LEROI-GOURHAN, L'homme et la matière, Albain-Michel, Paris, 1945.
 T. KUHN, La structure des révolutions scientifiques, Flammarion, Paris, 1942.
 K. POPPER, The logic of scientific discovery, Hutchinson, Londres, 1972.

Théorie de développement technique

- H. BROOKS et al, Science, croissance et société, OCDE, Paris, 1971.
 E. KAUFER, Patente, Wettbewerb und technischer Fortschritt, Athenäum, Bad Homburg, 1970.
 F. PERROUX, Industrie et création collective, PUF, Paris, 1964 (2 tomes)
 G. SIMONDON, Du mode d'existence des objets techniques, Aubier, Paris, 1969.
 G. UNTERBURG, Die Bedeutung der Patente in der industriellen Entwicklung, Dunker et Humbolt, Berlin, 1970.
 X, Conditions du succès de l'innovation technologique, OCDE, Paris, 1971.

Créativité et méthodologie de l'invention

- A. MOLES et R. CAUDE, Créativité et méthodes d'innovation, Fayard, Paris, 1970.
 M.-L. ROUQUETTE, La créativité, PUF, Paris, 1973.
 J.-P. SOLES, Techniques et méthodes de créativité appliquée, Editions universitaires, Paris, 1974.

Fiabilité

- J. BERRETTONI, Practical applications of the Weibull distribution, Industrial quality control, Août 1964, p. 71.
- P. CHAPOUILLE, La fiabilité, PUF, Paris 1972.
- I. GERTSBAKH et Kh. KORDONSKIY, Models of failure, Ingenieurwissenschaftliche Bibliothek, Springer, Berlin, 1969.
- J. KAO, A Graphical estimation of mixed Weibull parameters in life-testing of electron tubes, Technometrics, Novembre 1959, p. 389.
- J. LARABI, Note sur l'efficacité des laboratoires de recherche fondamentale, Le progrès scientifique, Janvier-mai 1970, p. 4.
- C. LIEVENS, Aspects théoriques du problème (de la fiabilité) RFM, 1970, p. 27.
- N. MANN, Point and interval estimation procedures for the two parameter Weibull and extreme-value distribution, Technometrics, Mai 1968, p. 231.
- F. MONCEAUX, Insuffisances de la notion de fiabilité, Bulletin technique du bureau Véritas, Janvier 1971, p. 1.
- J.-M. MOULON, Utilisation de l'actualisation pour optimiser les choix de fiabilité du point de vue économique, L'onde électrique, Avril 1973, p. 173.
- C.-A. MOYER et al, The Weibull distribution function for fatigue life, Materials research and standards, Mai 1962, p. 405.
- A. PLAIT, The Weibull distribution, Industrial quality control, Novembre 1962, p. 17.
- M. VIGIER, L'interprétation des essais d'endurance grâce aux techniques de fiabilité, Ingénieurs de l'automobile, février 1965, p. 57.
- W. WEIBULL, A statistical theory of the strength of materials, Ing. Vetenskaps Akad. Handl., n°151, Stockholm, 1939.
- W. WEIBULL, The phenomenon of rupture et solids, Ing. Vetenskaps, Akad. Handl., n°153, Stockholm, 1939.
- W. WEIBULL, A statistical representation of fatigue failures in solids, Acta Polytechnica, 1949.

TABLE DES FIGURES

Texte :

1. Evolution par mutation et évolution par continuité
2. Difficultés comparées des évolutions par mutation et par continuité
3. Recherche, taille de l'entreprise et brevet d'invention
4. Comportement d'une entreprise vis-à-vis des brevets d'inventions, selon sa taille
5. Arbre généalogique d'une grappe d'inventions
6. Eclatement d'une structure
7. La survie d'une solution dépassée mais satisfaisante
8. Divulgations opposées au brevet français FR 1 228 019
9. Appui des aiguilles sur le fond de la cuvette
10. La "ré-invention" d'une invention
11. Un exemple de régression technique
12. Arbre généalogique présentant une régression technique
13. Application du critère généalogique symétrisé au brevet français 1 228 019
14. Le développement d'une technique
15. Revêtements de protection
16. Contrôle automatique des expositions
17. Les différentes bois appliquées en probabilité
18. Courbes usuellement obtenues pour le taux d'inventivité
19. Loi de distribution des taux d'inventivité $P(t)$ en fonction du temps (t) lorsque la propension (p) varie
20. Probabilité pour qu'une invention soit faite avant le délai (t) en fonction de la propension (p)
21. Papier gradué en $F(t)$ et en $\frac{t-t_r}{t_m}$
22. Droite
23. Convexité vers le haut
24. Convexité vers le bas
25. Courbe complexe
26. Influence du monopole dû au brevet sur le taux d'accroissement de la valeur de la production
27. Influence du monopole dû au brevet sur le taux d'accroissement des bénéfices
28. Rentabilité d'une campagne de recherche
29. Le brevet FR 1 228 019 considéré comme la dernière invention d'une grappe d'inventions
30. Aide mémoire
31. Le brevet FR 1 228 019 considéré comme une invention d'une grappe d'inventions
32. Aide-mémoire

§ 2 : La division d'une grappe d'invention en deux sous-grappes consécutives.....	36
A : Le phénomène de résurrection d'une technique ancienne.....	36
B : Le modèle de Koshi.....	37
Résumé du chapitre.....	37
<u>TITRE SECOND : LA QUANTIFICATION DE PHENOMENE DE GRAPPES</u>	
<u>D'INVENTIONS.....</u>	38
Introduction au titre second.....	39
<u>Chapitre premier : Un modèle mathématique de grappes</u>	
d'inventions.....	40
Section I : L'établissement du modèle de grappes	
d'inventions.....	40
§ 1 : Quelques définitions.....	41
§ 2 : La probabilité de faire une invention avant un temps donné.....	43
A : Le calcul d'une expression du taux d'inventivité.....	43
B : La loi de Weibull.....	44
Section II : La vérification de l'adéquation du modèle à l'étude d'une grappe d'inventions.....	47
§ 1 : La linéarisation de Plait.....	47
§ 2 : Quelques types de courbes correspondant à des grappes d'inventions.....	48
A : Les courbes simples.....	49
B : Les courbes complexes.....	50
Résumé du chapitre.....	51
<u>Chapitre second : Quelques applications du modèle de</u>	
grappes d'inventions.....	52
Section I : L'étude prévisionnelle d'une grappe d'inventions.....	52
§ 1 : Le délai d'obtention d'une grappe d'inventions.....	53
§ 2 : Le coût d'obtention d'une grappe d'inventions.....	54
A : Le coût probable actualisé d'une grappe d'inventions.....	54
B : L'incidence d'une grappe d'inventions sur l'entreprise.....	56
(a) Le monopole de l'entreprise.....	56
(b) La rentabilité d'une campagne de recherche.....	57
Section II : L'adaptation du critère généalogique au modèle de grappes d'inventions.....	60
§ 1 : L'appréciation de la qualité de la dernière invention d'une grappe d'inventions.....	60
§ 2 : L'appréciation de la qualité d'une invention d'une grappe d'inventions.....	61
Résumé du chapitre.....	62
<u>CONCLUSIONS ET THESEES PRINCIPALES.....</u>	63
<u>ANNEXES.....</u>	65
1. Détermination d'une grappe d'inventions.....	66
2. Application du critère généalogique à la genèse d'inventions.....	68

3. Feuille d'expérience.....	69
4. Pourquoi une entreprise divulgue-t-elle ses inventions.....	136
5. Appréciation de la qualité de la dernière invention d'une grappe d'inventions.....	141
6. Appréciation de la qualité d'une invention d'une grappe d'invention.....	145
TABLES.....	154
Bibliographie.....	155
Table des figures.....	157
Table des matières.....	158