

LA RECHERCHE.

*Organisation, évaluation et comment
réussir sa thèse.*

Professeur Belkacem OULD BOUAMAMA

Recherche : Responsable de l'équipe de recherche MOCIS

Laboratoire d'Automatique, Génie Informatique et Signal de Lille (LAGIS -UMR CNRS 8219)

Enseignement: Professeur et Directeur de la recherche à Poltech' lille

Coordonnées

Polytech Lille . Avenue Paul Langevin, F59655 Villeneuve d'Ascq cedex

Tél : (00) 328767397, GSM (00)667123020

Mèl : Belkacem.ouldbouamama@polytech-lille.fr,

Page personnelle : <https://wikis.univ-lille1.fr/ci2s/membres/belkacem-ould-bouamama>

Objectifs

- ❑ Définir et comprendre les différents aspects de la recherche
- ❑ Comprendre l'organisation, le financement et l'évaluation de la recherche en France et dans le monde (Classement de Shanghai, bibliométrie, hindex...)
- ❑ Connaître et appliquer les démarches, outils et méthodologie de la recherche scientifique
- ❑ Savoir formuler, organiser, rédiger et présenter ses travaux de recherche

PLAN

- ❑ **Partie 1 : Définitions de la recherche**
 - Innovation, découverte, création, types de recherche..
 - Recherche et engineering
- ❑ **Partie 2: Organisation de la recherche en France**
 - Organismes de la recherche
 - Instances de pilotage et d'évaluations
 - Financements de la recherche
- ❑ **Partie 3 : Métiers de la recherche et évaluation**
 - Métiers et statut des chercheurs
 - Comment devenir chercheur
 - Carrière des Chercheurs publics
 - Evaluation de la recherche
 - Salaire des chercheurs publics
- ❑ **Partie 4: Evaluation internationale : Shangai, Bibliométrie**
 - Shanghai Ranking
 - Classement des écoles et universités françaises
 - Analyse et commentaires
 - Financement de la recherche (taux du PIB consacré à la recherche)
 - Bibliométrie (IF, H Hirsch factor, h index, ISI WEB...)
- ❑ **Partie 5: La recherche ailleurs (USA, JAPON, Europe, Russie...)**
 - Fonctionnement
 - Comparaison des différents systèmes dans le monde
- ❑ **Partie 6: Démarche et méthodologie de la recherche**
 - Rôle et démarche du chercheur
 - Epistémologie (définition et démarche)
 - Démarche inductive et déductive
 - Différentes philosophies de la connaissance (Cartésienne, Kantienne, systémique, idéaliste, marxiste ...)
 - Formulation de la recherche et étapes de l'innovation
 - Projets de rédaction d'une thèse de doctorat
 - Etapes (formulation, bibliographie, développement,)
 - Publications des résultats de recherche
 - Comment rédiger un article scientifique

Partie 1: RECHERCHE . Définitions

La recherche ?
est un ensemble d'actions qui a pour but d'améliorer et
d'augmenter l'état des connaissances dans un domaine
scientifique. »

Types de recherche

□ La recherche fondamentale

- **Chercheur isolé dans son univers** : découverte de nouvelles connaissances dans les grandes disciplines théoriques (**mathématiques, physique, chimie...**) : pas d'application particulière. Jugée par des publications

□ La recherche appliquée

- **Objectif pratique déterminé, création de nouveaux produits**, amélioration des produits existants ou la mise en place de nouveaux procédés adaptés aux besoins du marché.

□ L'**innovation** relève forcément d'une **technologie nouvelle**

□ Mots clefs

- créativité , rigueur et organisation, découverte, Invention, Innovation

□ Missions d'ingénieurs R&D

- **Concevoir** définir et réaliser des projets de création, depuis l'idée initiale jusqu'à l'élaboration des modalités de mise en œuvre industrielle.
- **innover** en tenant compte des contraintes liées au prix de revient et à la fabrication des matières premières.

Définitions

❑ Découverte :

- entraîne un accroissement important et soudain de la connaissance. On parle également de chance, de hasard, de hardiesse.

❑ Invention

- demande du temps et des moyens techniques.
- *Invention ne se transforme pas automatiquement en innovation.*

❑ Innovation

- résultat d'une reformulation, d'une recombinaison systématique du produit original.
- L'innovation : l'objectif est la production de masse
 - et se définit : par sa capacité à répondre à un besoin.

Le succès de l'innovation....

- ❑ *Chercher l'idée révolutionnaire, unique, particulière est illusoire et inefficace...*

- ❑ *Le succès :*
 - *c'est le cumul d'innovations et non l'acte spectaculaire qui détermine le succès. »*

PARTIE 2: ORGANISATION DE LA RECHERCHE EN FRANCE

Recherche En France

- ❑ Qui coordonne la recherche
 - Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR)
- ❑ Établissements de recherche
 - Établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel
 - (Universités, Ecoles,
 - Établissement public à caractère scientifique et technologique (EPST)
 - Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS), LCP, ...
- ❑ Instances d'évaluation et de moyens
 - Agence Nationale de la Recherche (ANR) :
 - Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur :
- ❑ Qui finance : industrie,
 - MESR, CNRS, ...

PILOTAGE DE LA RECHERCHE

- ❑ 1. Établissement Public à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel , (EPSCP) Universités, Grandes Ecoles,

- ❑ 2. Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST) : CNRS, INRIA, INRA, INRETS, LCPC, INSERM (National Institutes of Health au USA)
 - Recherche fondamentale principalement
 - Recrutement sur concours ou dossiers, majoritairement un statut de fonctionnaire
 - Recrutement de profils doctorat, post-doc ou niveau ingénieur

- ❑ 3. Établissement public à caractère industriel et commercial, CEA , Cnes, Onera,
 - Recherche fondamentale et appliquée, Recrutement sur dossier
 - pas de statut de fonctionnaire

❑ Entreprises privées

- Grands groupes, PME/PMI, Start-up/jeunes
- entreprises innovantes

❑ Acteurs publics

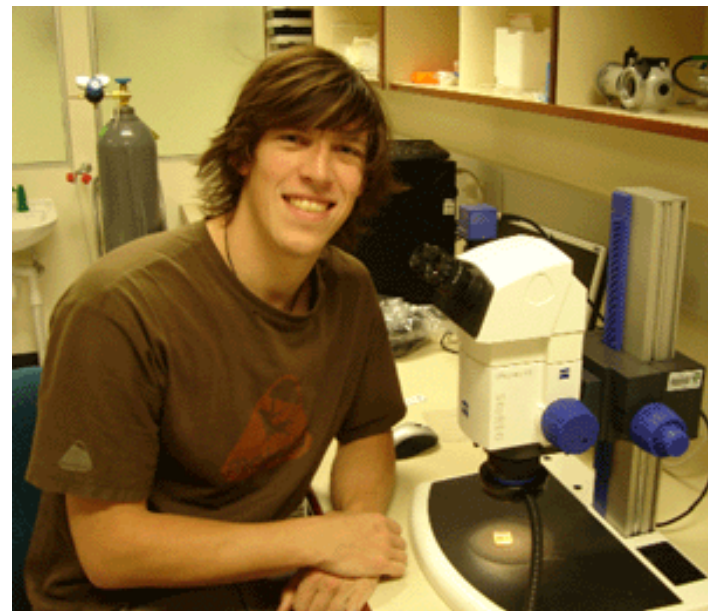
- Organismes et instituts, publics de recherche
- Universités et écoles, d'enseignement supérieur
- Associations/agences de valorisation et fondations

❑ Conseil/Prestataires

- Bureaux d'études
- Cabinets de conseil
- Instituts d'études, Sociétés d'ingénierie

Partie 3: METIERS DE LA RECHERCHE

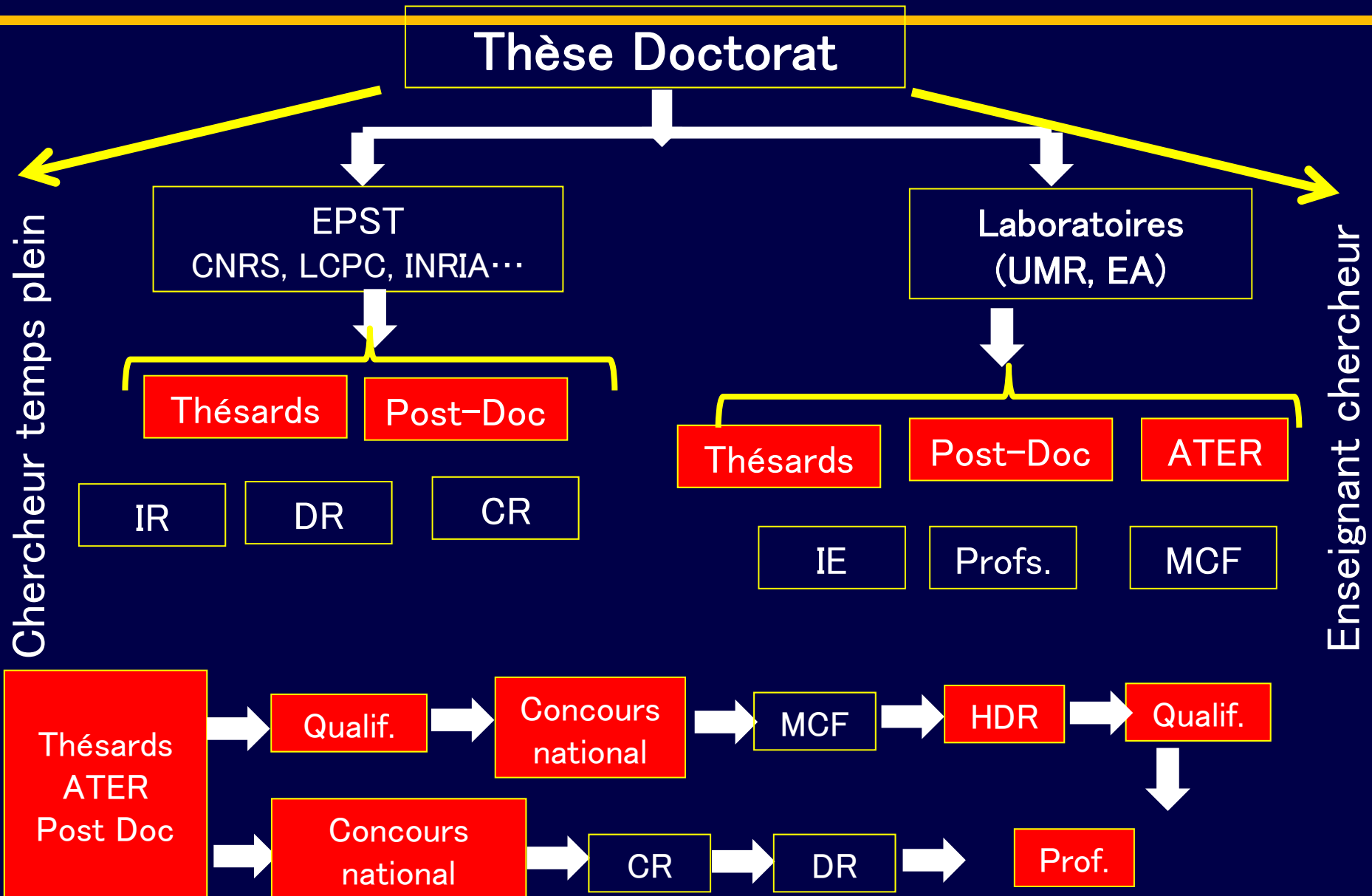
VOUS AVEZ DIT LA « RECHERCHE » ?



FONCTIONS : METIERS DE LA RECHERCHE

- Responsable de laboratoire de recherche,
- Directeur de recherche,
- Chargé de recherche
- Chef de projet R&D,
- Ingénieur brevets,
- Responsable des affaires réglementaires,
- Consultant en management de l'innovation...
- Ingénieur R&D
- Chef de projet en conception mécanique
- Ingénieur d'études
- Manager R&D (Recherche et Développement)

Statut des chercheurs



INSCRIPTION DOCTORAT

Diplôme européen

- M2 ou Ingénieur
- Financement thèse

Diplôme étranger

- Validation d'études
- Financement thèse

Sources de financement thèses

- MESRS
- Régions (BDI)
- Organismes de recherches
- Fonds propres
- CIFRE (Conventions Industrielles de Formation par la REcherche)
- Bourses Gouvernements étrangers

Salaires (net) des Chercheurs public en France

- ❑ Doctorants : 1300 € /mois -1500 € /mois
 - Trois ans (MENR), CIFRE, région, projets

- ❑ Post Doctorants : 1600 € -2000 €

- ❑ ATER : 1800 € /mois (192h TD par an)

- ❑ MCF : 2-3 k€ /mois (192h TD par an) + PES (3 k€-7 k€)

- ❑ Prof. : 3-5 k€ /mois (192h par an)+ PES (3 k€-7 k€)

□ 1. EVALUATION DES LABORATOIRES

- **Agence d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (AERES)** (3 sections : Laboratoire, LMD et établissement)
- **CNRS** : Si laboratoire visité est associé au CNRS

2. EVALUATION DES Enseignants Chercheurs

□ 1. Qualification et promotions : CNU (Conseil National des Universités) :

- membres CNU : élus (2/3) et nommés (1/3).
- Base d'évaluation : enseignement, recherche et administration

□ 2. Prime Excellence Scientifique (PES) (21% des EC l'ont au niveau national)

- se concentrent particulièrement sur leurs activités de recherche et d'encadrement de doctorants.
- Valable 4 années

Evolution au mérite

❑ Deux missions des Enseignants chercheurs

- Recherche, enseignement (50%)

❑ MCF

- Avant 2^{ème} classe et 1^{er} class (sur dossier)
- Aujourd'hui : passage 1^{er} classe par ancienneté
- 1^{er} classe , hors classe

❑ Professeur

- HDR (5 ans après MCF en moyenne)
- Concours national
- Professeur 2^{ème} classe
- Professeur 1^{er} classe sur dossier
- Prof. Classe exceptionnel, ...

Partie 4. EVALUATION INTERNATIONALE DE LA RECHERCHE : Bibliométrie

Classement de Shanghai

❑ Classement de Shanghai (Academic Ranking of World Universities)

- Etabli par des chercheurs de l'université Jiao-Tong de Shanghai et comprend les principales universités mondiales (500)

❑ Critères

- Nombre de prix Nobel
- Médailles Fields (pour la reconnaissance de travaux en math)
- Fréquence de citations des chercheurs ou le nombre d'articles référencés dans les « meilleures revues » spécialisées (Nature qui a FI 28))

Classement France (en 2013)

- ❑ Il faut y être d'abord parmi les 500 : 23 établissements français classés
 - Polytechnique 201-300ème

- ❑ Principaux pays classés
 - Australia Austria Belgium Brazil Canada China Denmark Finland France Germany Hong Kong Israel Italy Japan Netherlands New Zealand Norway Russia Saudi Arabia South Korea Spain Sweden Switzerland Taiwan UK USA

- ❑ Les meilleures univ.: Harvard, Stanford, Berkeley (USA), Cambridge (Royaume Uni), MIT (USA), Oxford ;

- ❑ Sciences naturelles et mathématiques
 - Paris 11. 25^{ème}, univ. Pierre et Marie Curie Paris 6 (37^{ème}), 1^{er} Harvard.

- ❑ Sciences de l'ingénieur et de l'informatique
 - université Bordeaux 1 51^{ème} (MIT 1^{er})

☐ Afrique

- Cairo University 401-500 
- University of Cape Town 211-300, University of the Witwatersrand 301-400 

☐ Technical University Munich 50eme RFA

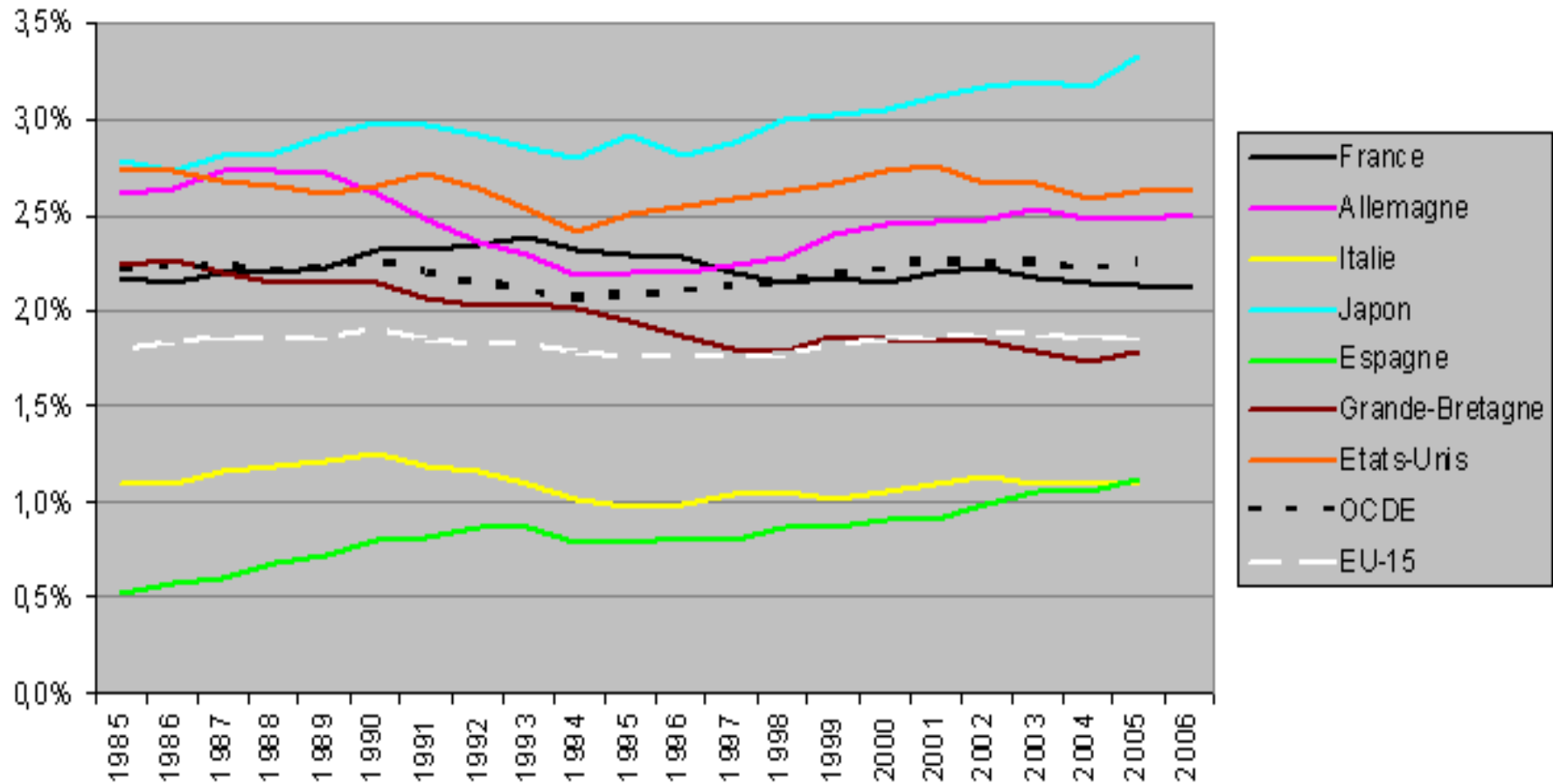
☐ King Saud University 151eme, King Fahd University of Petroleum & Minerals 301-400

COMMENTAIRES

- ❑ Critères utilisés par l'université de Shanghai, liés à la taille de l'établissement (défavorable pour la France)
- ❑ En France, la recherche est l'apanage d'instituts (CNRS, INSERM, CEA, INRA...),
- ❑ Articles scientifiques pas toujours lisibles depuis l'étranger (Signatures éparpillées)
- ❑ Ecole d'ingénieurs : bien connues en France mais pas ailleurs (trop petites, recherche pas de qualité même polytechnique n'est pas citée)
- ❑ Conséquence : Classement européen demandé par UE

FINANCEMENT : PART PIB financement recherche

Evolution de la part du PIB consacrée à la R&D (OCDE)



LES VINGT PREMIÈRES ENTREPRISES FRANÇAISES EN TERMES D'INVESTISSEMENTS EN R&D EN 2005

SOCIÉTÉS	SECTEURS	INVESTISSEMENTS EN MILLIONS D'EUROS EN 2005
Sanofi-Aventis	Pharmacie	4 141
PSA Peugeot Citroën	Automobile	2 214
Renault	Automobile	2 050
Alcatel	Électronique	1 627
Safran	Aéronautique	787
Michelin	Pneumatiques	704
Total	Énergie	663
Valeo	Automobile	610
France Telecom	Télécoms	589
Schneider	Électronique	558
L'Oréal	Cosmétiques	528
Thales	Électronique	454
Électricité de France	Énergie	443
Areva	Énergie	419
Alstom	Industrie	350
Lagardère	Médias	335
Saint-Gobain	Industrie	317
Thomson	Électronique	289
Dassault Systèmes	Électronique	231
Vivendi Universal	Médias	203

Bibliométrie (1/4)

□ But :

- Quantifier la communication d'un individu ou d'un groupe, non seulement en termes de volume, mais en termes de portée sur une population ciblée

□ Indicateurs

- **Facteur de Hirsch H** : évalue une publication
 - mesure le rapport entre le nombre d'articles citant un chercheur et le nombre d'articles que ce chercheur a publiés
- **le h index** : relation *entre un nombre total de publications et leurs citations*. combine la quantité : nombre d'articles avec la qualité ou la visibilité de l'article
 - **h index** " *a scientist has index H if H of his N_p papers have at least H citations each, and the other $(N_p - H)$ papers have at most H citations each* ".

Bibliométrie (2/4)

- ❑ *L'indice individuel de Hirsch établit une relation*
 - *entre un nombre total de publications et leurs citations. : permet d'évaluer un auteur* combine la quantité (nombre d'articles) avec la qualité ou la visibilité de l'article pour ce qui est des citations

- ❑ **IF Impact Factor , «facteur d'impact»** : permet d'évaluer la qualité d'une publication.
 - se base sur le nombre de citations d'une revue.
 - un impact factor de l'ordre de 1 est un bon impact
 - une revue étant par exemple considérée comme de "rang A" par le CNU 61 à partir de 0,5.
 - Ce critère est actuellement critiqué :
 - ne concerne essentiellement que les publications anglophones.
 - fortement variable avec les années,
 - fortement agrégé et peu précis,
 - déployé par une société commerciale qui en tire profit, Thomson Scientific

Bibliométrie (3/4)

❑ logiciels pour calculer ce nombre

- Publish or Perish
 - il peut être artificiellement accru en s'accordant par exemple entre collègues pour réaliser des citations
 - Il varie également en fonction des systèmes de calculs : Publish or Perish considère tout type de publication (source : google).
- Dans le cas de Thomson Scientific,
 - seules les revues internationales référencées sont comptabilisées pour établir le H-number. Ce dernier est donc plus faible que celui qui est établi par Publish or Perish.

Bibliométrie (4/4)

❑ les nouvelles revues ?

- 3 à 5 ans pour pouvoir prétendre être référencées
- quelques années pour que les articles soient cités pour avoir un impact factor.

❑ ET les conférences ?

- Certain nombre de critères d'évaluation.
 - Le plus discuté (mais utilisé) est celui du taux de sélection.
- **Une conférence jugée sélective si son taux proche de 50%.**

Partie 5: LA RECHERCHE AILLEURS....

USA

- ❑ **Totalement décentralisé** (*Federal Deparment of Education*)
- ❑ **Le gouvernement fédéral** : ni autorité ni contrôle sur les établissements l'enseignement supérieur, même s'ils sont publics.
- ❑ **Chacun des 50 Etats est responsable de son propre système éducatif.**
- ❑ **Gestion des Universités comme des entreprises** :
 - **Doivent trouver des financements,**
 - **Proposer des formations compétitives**

Statut des EC USA

❑ Recrutement

- par appels d'offres au niveau national ou international,
- Critère: apporte une très grosse partie de ses crédits par ses contrats de recherche extérieurs.

❑ Assistants-professeur, Associate Professor et full Professor

- nommés pour trois ans puis reconduits ou non pour une nouvelle période de deux ans. CDD

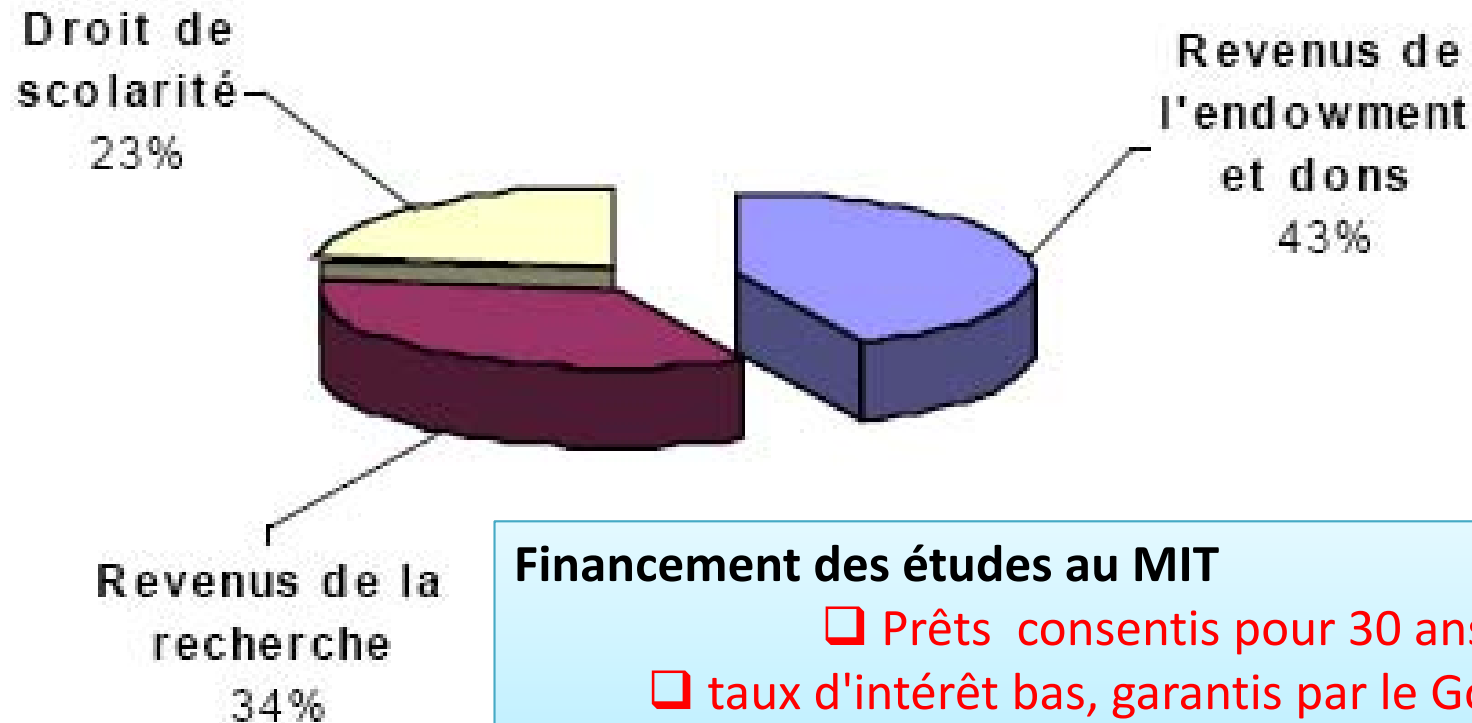
❑ A la fin de ces cinq années (CDI)

- Nomination par le Comité composé des professeurs et du directeur du département concerné
- Validation par le doyen du collège du président

Financement R&D dans les Universités US

- ❑ Gouvernement fédéral : 60%
- ❑ institutions elles-mêmes (placement, fondations, droits inscription) : 20%
- ❑ contrats de recherche des entreprises, : 7.5%
- ❑ Qui fixe les programmes de R&D
 - Agences indépendantes NASA ou de Départements (Ministères)
- ❑ *Et la recherche fondamentale*
 - dans les universités publiques et privées financé par le gouvernement.
- ❑ 96% des crédits sont attribués à 200 établissements (bests).

Financement de la recherche Exemple MIT



Financement des études au MIT

- ❑ Prêts consentis pour 30 ans,
- ❑ taux d'intérêt bas, garantis par le Gouvernement,
- ❑ Salaire moyen d'un ingénieur sorti du MIT 68 000 dollars annuels (salaire d'un professeur en France 1^{er} classe)

Financement de la R&D au Japon

□ Financement

- 30% : projets, 70% : subventions

□ STATUT DES EC

- Statut de fonctionnaire jusqu'à 2001
- Après 2001
 - Statut « d'institutions administratives indépendantes ».
 - postes de fonctionnaires ont été remplacés par des CDI,
 - possibilités de recrutement d'enseignants ou de chercheurs étrangers pour des CDD

Répartition des chercheurs (source OCDE)

Pays	Secteur privé	Labo. Public	secteur Université
USA	85.5	3.5	11
FRANCE	47.9	16	36.1
JAPON	67.4	4.8	27.8

Conclusions sur ces 3 systèmes

❑ Système Américain

- libéralisme, autonomie, et coopération avec le reste de la société

❑ France

- Système centralisé.

❑ Système japonais

- Etablissements plus autonomes, associant tous les acteurs économiques dans leur organisation.

USA	Japon	France
CDD pour une très forte majorité - « tenured » pour quelques autres.	CDI pour les anciens fonctionnaires - CDD de 3 à 5 ans pour les autres (depuis 2005), avec possibilité de CDI (cf « tenured »)	Fonctionnaire (CDI)

RECHERCHE RFA

- ❑ Grande variété de statuts des chercheurs publics
 - Recherche privé : 50%, Universités : 30% , Organismes de recherche : 20%
- ❑ Statut
 - Grande majorité CDD rénumérée sur projets
 - Professeurs : statut de fonctionnaire
 - chercheurs universitaires ont une obligation d'enseignement 8h/semaine :
Possibilité de semestre de recherche
- ❑ Evaluation
 - auto-évaluations pas individuel mais groupes de chercheurs travaillant sur un projet donné.
- ❑ Barèmes de rémunération (C, W, BAT ou TVÖD) basés sur la performance et non l'ancienneté.

RECHERCHE RFA

❑ RECRUTEMENT

- doctorat + une expérience professionnelle d'au moins cinq ans (dont trois ans hors université)
- Pas de candidat « maison », dossier rapporté à l'extérieur

❑ Quelques instituts de recherche

- Société Max Planck ,
 - *recherche fondamentale : financée* fonds publics;
- Instituts Fraunhofer,
 - 40% par le privé et à 26% sur des projets publics : *recherche appliquée*
- Instituts Leibniz
 - (financement : 50% *50% nder*)

Royaume Uni

- ❑ Financement dual : base et projet
- ❑ Financement par deux parties
 - « *Higher education coucil Foundation* » pour infrastructure et personnel en fonction de l'évaluation par « research assesment exercice»
 - Les dépenses opérations de recherche (congrès, salaires post docs ...) par les conseils de recherche

- ❑ Caractéristiques
 - Autonomie des universités
 - Marché fluide
 - Salaires libres
 - Précarité des emplois
 - Actuellement : 1500 doctorants et 2500 post doc français au RU

Organisation de la recherche au RU

- ❑ Majorité recherche public mené au sein des université *privés* (*Higher Education Institution*)
- ❑ Peu d'instituts de recherche propre (qui dépendent d'un certain conseil de recherche tel que *Medical research council*)
- ❑ Logique de compétition entre institutions
- ❑ Financement basée sur logique de projets évalués périodiquement

EVALUATION

☐ RAE « Research Assessment Exercise »

- Noté de 1 à 5 sur la qualité de la recherche, réputation internationale, .. Note attribuée au département.

☐ Précarité d'emploi

- Pour les CDDs
 - Arrêt du financement si les résultats sont médiocres (le chercheur postule à d'autres universités avec baisse de salaire ou change d'activités)
- Pour les CDI
 - Pour Fautes graves ou licenciement économique (préavis de 1 à 3 mois)
- Nouvelle loi en 2002: Passage au CDI après 4ans de CDD

Statuts des EC au RU

- ❑ Salariés des établissements (pas de fonctionnaires)

- ❑ CDI :
 - Rattachés à l'université et liés à une activités d'enseignement

- ❑ CDD :
 - proposés pour les chercheurs à temps plein (post docts en CDD)
 - sur 48000 EC, 27000 sont post docs

STATUT DES EC AU RU

❑ Tâches d'enseignements

- répartie entre les permanents
- 50 à 80h / an (192h en France)
- ménage des plages d'horaires pour recevoir les étudiants

❑ Recrutement

- Pas de concours national
 - Les profils fixés par les universités
 - Publication du poste dans la presse spécialisée
 - Sélection au niveau local
 - Le système reste sain : car pression pour l'excellence pour avoir des financements

EVALUATION DES THESARDS et Post docs

☐ 1^{er} année

- Evaluation de la 1^{er} année de thèse par examinateur interne et externe si le candidat s'arrête alors il obtient le Mphil master of Philosophy)

☐ Post doc :

- CDD (30.000 euros par an) **d'emblée de 3ans** avec une bourse « grant » associée au projet

☐ UN POST DOC **au RU VISE LA PRODUCTION et non L'ATTENTE**

SALAIRES MOYENS

- ❑ Lecturer A (MCF) : 36-41 KEuros
- ❑ Lecturer B (MCF confirmé) : 42-54 Keuros
- ❑ Senior lecturer (Prof.) : 57 – 66 Keuros
- ❑ + supplément de salaires de 3,7 Keuros pour coût de la vie
- ❑ Doctorant : 15-18 Keuros
- ❑ Post doc : 3 – 3.5 Keuros
- ❑ PS : certaines chaires prestigieuse : le salaire d'un prof jusqu'à 90 Keuros par an

D'autres pays

- ❑ Espagne (50% CDI et 50% CDD)
 - Financement basé principalement sur les projets

- ❑ Russie (1^{er} LOMONOSOV (Shangai classement 66^{ème})
 - Avant Pérestroïka : système compétitif dopé par le patriotisme et course aux armements
 - Période transitoire : fuite de cerveaux
 - Actuellement : tend ver système américain

Entreprises les plus innovantes

2010 rank	2009 rank	Company	Country	Continent	Stock returns 2005-08 (%)	Revenue Growth 2005-2008 (%)	Margin Growth 2005-08 (%)
1	1	Apple	U.S.	North America	35	30	29
2	2	Google	U.S.	North America	10	31	2
3	4	Microsoft	U.S.	North America	3	10	-4
4	6	IBM	U.S.	North America	12	2	11
5	3	Toyota Motor	Japan	Asia	-20	-11	NA
6	11	Amazon.com	U.S.	North America	51	29	6
7	27	LG Electronics	South Korea	Asia	31	16	707
8	NR	BYD	China	Asia	99	42	-1
9	17	General Electric	U.S.	North America	-22	-1	-25
10	14	Sony	Japan	Asia	-19	-5	NA
11	16	Samsung Electronics	South Korea	Asia	10	17	-9
12	33	Intel	U.S.	North America	3	0	12
13	31	Ford Motor	U.S.	North America	10	-12	NA
14	8	Research In Motion	Canada	North America	17	75	-6
15	18	Volkswagen	Germany	Europe	8	0	14

Enseignant par élève et coût étudiant

☐ Enseignants par élève

- USA : 15
- Japon : 12
- France : 19
- RFA : 12.1
- Canada : 9.8
- Suède : 9.3

☐ coût total d'un étudiant

- USA : 14 891 euros
- Japon : 13 450 euros
- France : 6 666 euros

Comparaisons sommaire

☐ ENSEIGNEMENT

- organisés de façon similaire (même type d'établissements et de diplômes),
- France !
 - pluralité d'établissements aux finalités, structures et conditions d'admission différentes en France.
 - En France, les universités étant accessibles à tous bacheliers, la sélection s'effectue d'année en année
- Aux Etats-Unis et au Japon,
 - forte sélection des étudiants à l'entrée des universités.

☐ Financement de de la recherche,

- directement ou par l'intermédiaire d'Agences spécialisées, le gouvernement est la principale source de financement dans chacun des trois pays .

CONCLUSIONS

- ❑ Système concurrentiel mondial fort

- ❑ Compétitivité individuelle et collective accrue,
 - nécessité de réagir rapidement aux appels d'offre, de publier vite, de déposer un brevet avant les autres
 - Changements dans les modes de travail, avec le passage d'une recherche individuelle à une recherche collective.

- ❑ Tendances actuelles
 - regroupements, spécialisation des laboratoires, pôles d'excellence, recherche de financements privés...

PARTIE 6 : DEMARCHE ET METHODOLOGIE de la Recherche

Le rôle du chercheur, sa démarche

- ❑ Acquérir des connaissances antérieures ou présentes
 - Connaître le contexte, maîtriser son domaine, replacer son travail dans un contexte
- ❑ Rechercher de nouvelles solutions (innovation, invention), mieux comprendre le monde qu'il observe,
 - Rigueur, méthode, expérimentation, validation, preuve, IMAGINATION et CURIOSITE
- ❑ Albert EINSTEIN
 - «Je suis assez artiste pour faire appel à mon imagination. L'imagination est plus importante que la Connaissance. La Connaissance est limitée
- ❑ Produire de nouvelles connaissances
 - donc communiquer et se confronter à ses pairs, à la communauté scientifique

4 pôles de recherche

❑ Pôle épistémologique

- étude de la connaissance

❑ Pôle théorique

- guide l'élaboration des hypothèses et la construction des concepts.
- Formulation systématique des objets scientifiques.
- Elaboration du langage scientifique.
- Règles d'interprétation des faits, de spécifications et de définition provisoirement données aux problématiques

❑ Pôle morphologique

- Énonce les règles de structuration, de formation de l'objet scientifique. Typologie, le type idéal, le système, les modèles structuraux.

❑ Pôle technique

- Contrôle le recueil des données pour les confronter à la théorie qui les a suscitées

EPISTEMOLOGIE

- ❑ Mot grec épistèmê (*qui s'oppose au mot doxa qui signifie "opinion"*) peut être tantôt traduit par le mot "science", tantôt par le mot "savoir" ».
 - Epistème : discipline scientifique, savoir scientifique, science
 - Logos: discours
- ❑ L'épistémologie : définition
 - Etude de la connaissance. recherche sur la répartition des sciences en disciplines; Réflexion sur ce qu'est le savoir, sur les moyens d'y accéder
 - Exemple : Un physicien propose une réflexion sur les limites de notre connaissance : il fait de l'épistémologie
 - elle ne vise donc **nullement à faire progresser les connaissances**
 - Mais à étudier **la formation et la structure des concepts et des théories scientifiques.**
- ❑ EPISTEMOLOGIE (philosophie de la science)
 - Branche de la philosophie qui étudie la recherche scientifique et son produit, la connaissance scientifique.

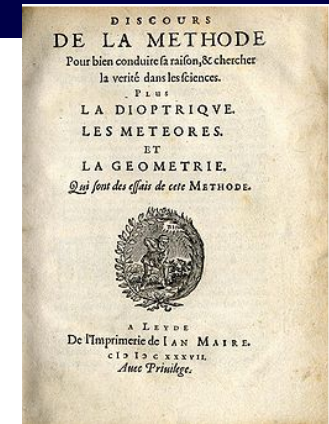
Epistemologie : liée à la philosophie

❑ L'éternel question « la primauté: matière ou idée? »

- Marx, Hegel,

❑ René Descartes, en 1637 (Epistémologie cartésienne)

« Construire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître pour monter peu à peu, comme par degrés, jusqu'à la connaissance des plus composées ».



❑ Kant « agnosticisme » (Epistémologie kantienne)

« l'objet en soi, est et restera inconnu et nous ne connaissons jamais que les phénomènes : la connaissance des phénomènes résulte d'une construction effectuée par le sujet ».

❑ Positivisme logique: Le Cercle de Vienne est l'auteur d'un manifeste, publié en 1929 sous le titre La conception scientifique du monde, Niels Bohr et Einstein ont participé à ce cercle

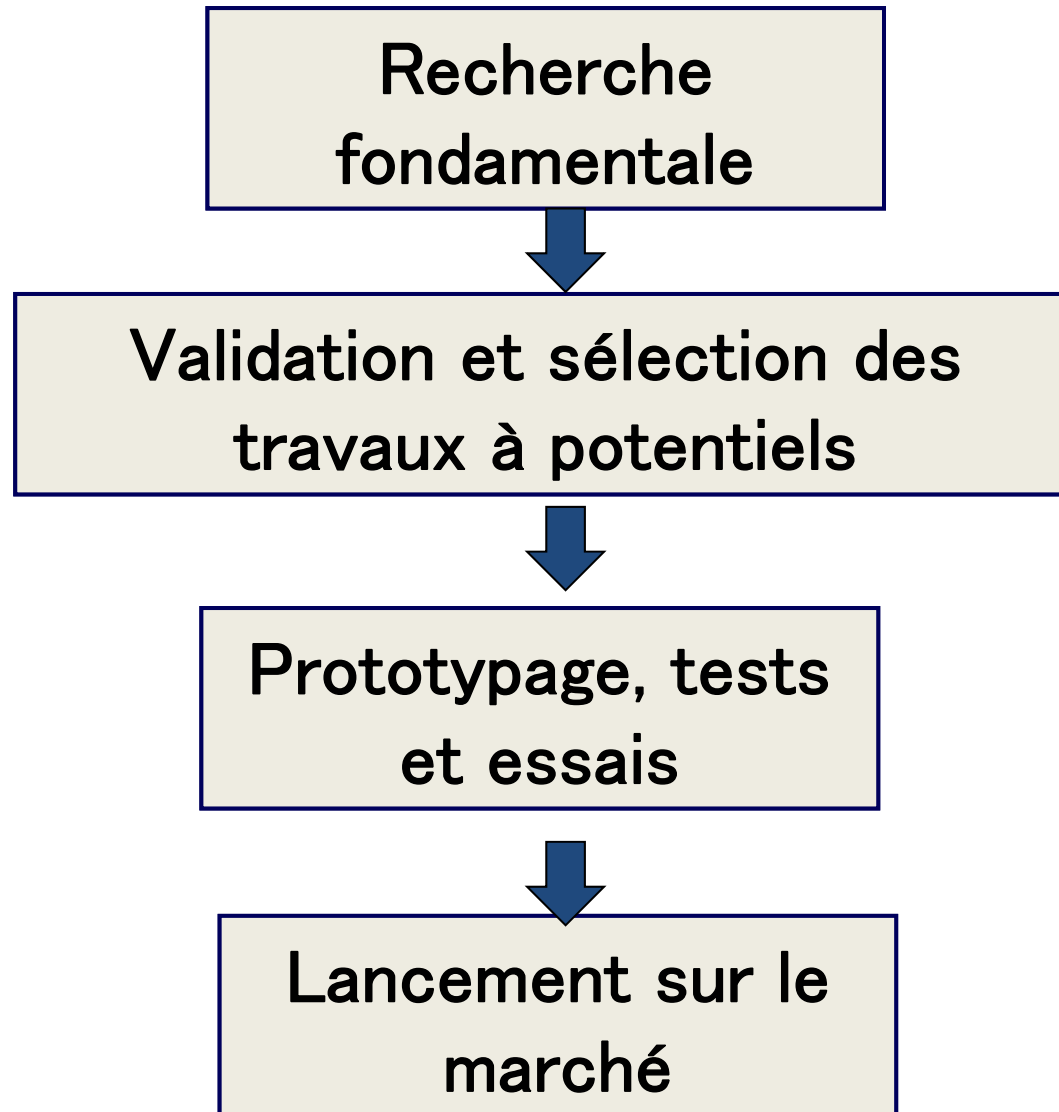
« il n'existe pas (contrairement à Kant), de jugement synthétique a priori. Par conséquent, la métaphysique ne peut être une science. D'autre part, tout énoncé de connaissance est soit analytique, soit synthétique a posteriori, et donc vérifiable par l'expérience. Le positivisme logique est ainsi à l'origine de la dichotomie tranchée entre les « faits » et les « valeurs » (reprise par le positivisme juridique), qui a été par la suite partiellement remise en cause!!! ».

La théorie systémique

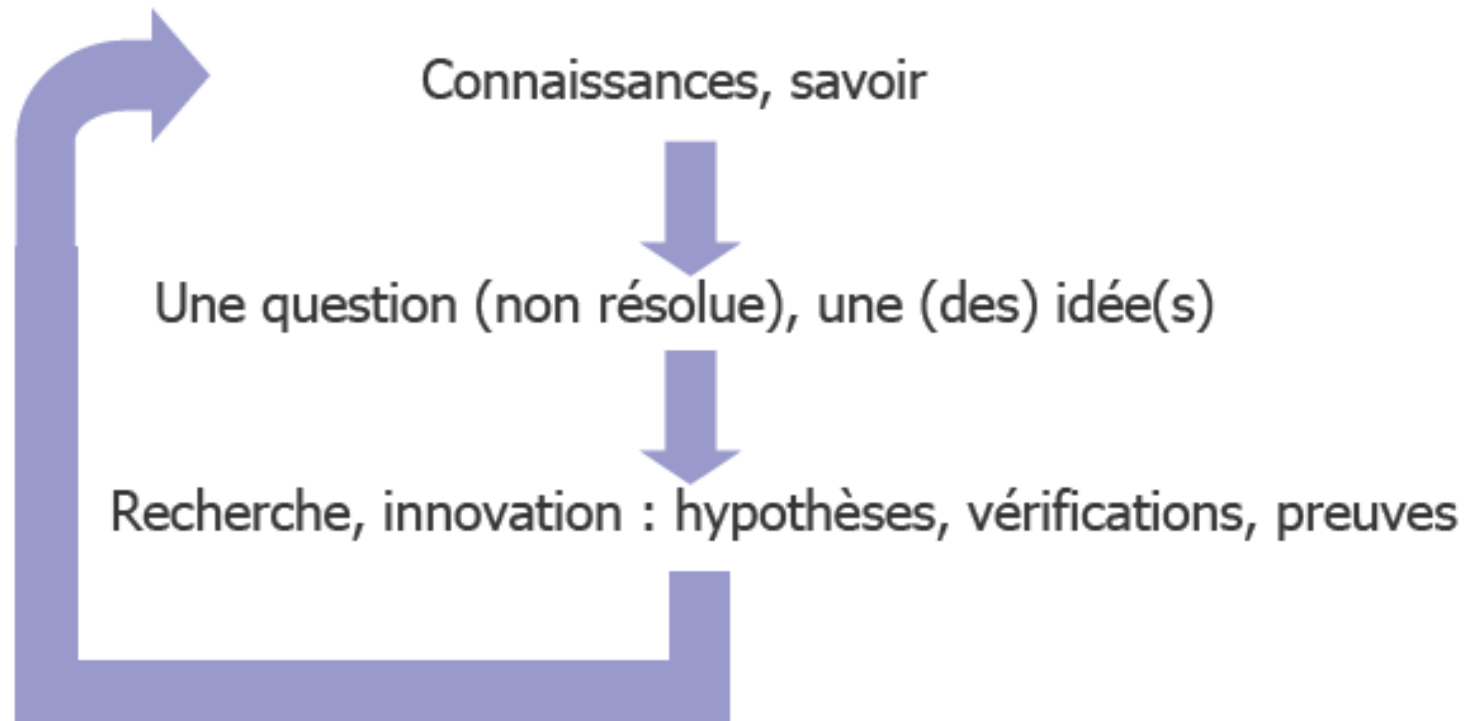
□ Approche systémique

- [Gaston Bachelard](#) (1884-1962) : « dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, *toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit* »
- [Max Planck](#) (1858-1947), « *la question de savoir ce qu'est une table en réalité ne présente aucun sens. Il en va de même ainsi de toutes les notions physiques. L'ensemble du monde qui nous entoure ne constitue rien d'autre que la totalité des expériences que nous en avons.* »
- Modélisation systémique (Jean-Louis Le Moigne) : Téléologie (Le sujet a toujours un but)

ÉTAPES D'INNOVATION



La recherche : une boucle vertueuse



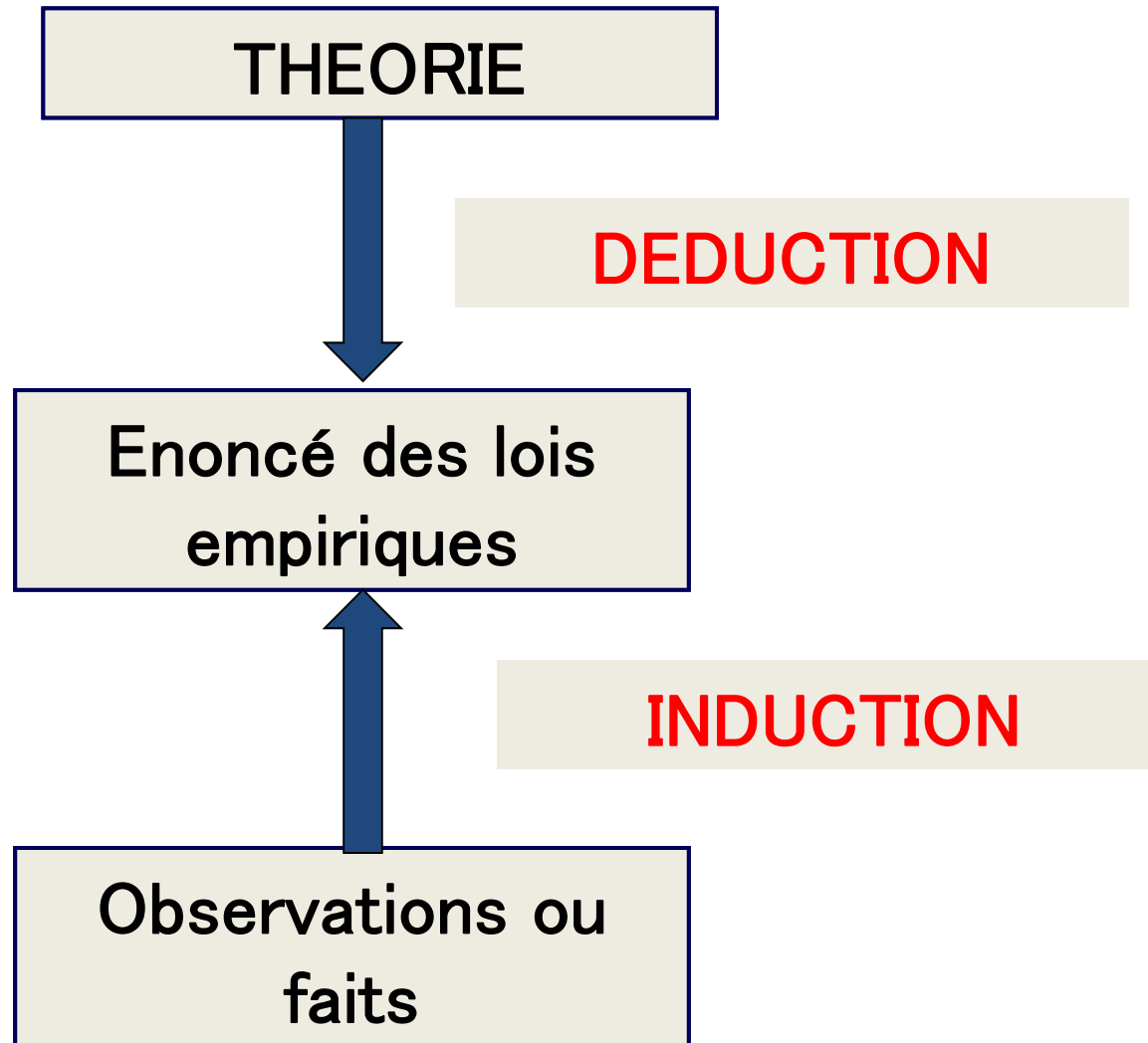
L'important : c'est la qualité !!

The difference between a trivial project and the significant project

*is not the amount of work required to carry it out,
but the amount of thought that you apply in the selection
and
definition of your problem. »*

*David P. Beach & Torsten K.E. Alvager
Handbook for Scientific and Technical Research,
Prentice-Hall, 1992, p. 29*

Différents types de recherche



Démarches

❑ Démarche hypothético-déductive :

- Vérifier l'utilisation d'une théorie, d'un postulat,
- C'est partir du général vers le particulier.

❑ Démarche hypothético-inductive

- Part de l'observation, explore une question de recherche grâce aux concepts associés,
- C'est partir d'une situation particulière pour tenter de la généraliser.

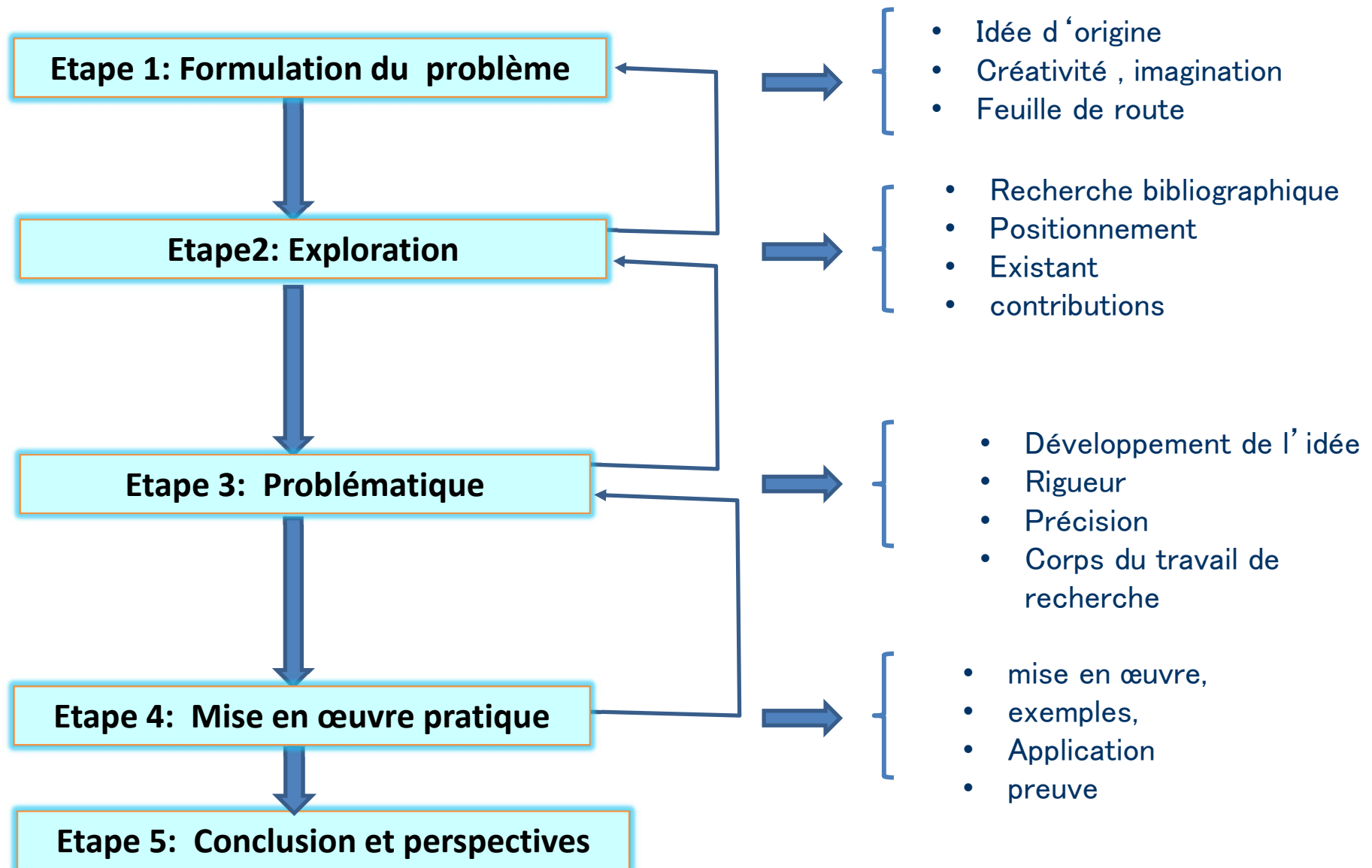
❑ La recherche qualitative

- Elle permet de recueillir un discours, sur les pratiques, les opinions, les attitudes, les comportements au regard d'un objet de recherche.

❑ La recherche quantitative

- Recueil des informations de façon quantifiée ou chiffrée

Formulation d'un problème de recherche : les étapes



Phases de rédaction et présentation d'une thèse (1/2)

- ❑ Travaux de recherche : feuille de route
 - Contexte
 - Thème, sujet, Problématique
 - Programme de recherche (organisation, planning de travail)
 - Sujet est t-il actualité ? Les sujets trop vaste ou imprécis implique une large quantité de travail.
 - l'idée d'origine est souvent encore vague, et nécessite d'améliorations

- ❑ Recherche bibliographique : Acquérir le savoir nécessaire
 - Outils disponibles
 - Positionnement par rapport au domaine
 - Accès aux documents et exploitation
 - Analyse de l'article, commentaires (limites, avantage)...

ses de rédaction et présentation d'une thèse (2/2)

- ❑ Développement de l'idée (Corps de la thèse)
 - Montrez l'originalité
 - Rigueur, démonstrations..

- ❑ Rédaction : communication écrite
 - Structure du mémoire
 - Contenu, forme (style, orthographe, grammaire)
 - Références

- ❑ Présentation orale
 - Types d'intervention
 - Contraintes : matérielles, temporelles, linguistiques,...

Travail de thèse : encadrement

Préambule

- Travail de recherche universitaire

Au début,

- vous êtes relativement encadré...à la fin, c'est VOUS qui devez être le spécialiste et donc vous devez avoir parcouru tout un chemin qui vous aura conduit du statut de néophyte à celui de spécialiste du domaine.

A la fin

- Vous devez être moteur !

La bibliographie

□ Bibliographie

- Ne doit pas se limiter aux seules références du directeur de thèse
Références de base (historiques et fondatrices)
- Références les plus récentes du domaine
- Références qui ont servi au travail de recherche

□ les références qui apparaissent dans la biblio doivent être celles qui sont citées dans le corps du texte

Quels documents utiliser ?

- Livres
 - ouvrages de synthèse : utiles pour encadrer la problématique ...

- Thèses
 - mémoires sur un travail voisin, riche en références biblio.

- Revues
 - synthèse et généralisation de travaux de recherche

- Communications dans des conférences et colloques
 - Actualité dans un domaine

- Internet ATTENTION AU PLAGIAT!!!!

- Sciences direct (<http://www.sciencedirect.com/>)

- IEEE Xplore <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/dynhome.jsp>

Rédaction : structure du mémoire

❑ Outils pour la rédaction

- Choisir son éditeur de texte Pas de word (dédié pour la bureatique)
- Latex ou SW

❑ Remarques concernant LaTeX

- éditeurs : TeXnicCenter(gratuit), WinEdit(quelques dollars),...
- MiKTeX(compilateur) : .tex vers DVI, PS, PDF
- WinBibDB(DB pour la bibliographie), ...

❑ LaTeX en quelques mots

- Facilité de gestion de la bibliographie
- Différents styles de présentation (structure du corps de texte, bibliographie,...) disponibles
- Possibilité de créer son propre style de présentation
- Equations mathématiques «propres»

Plan du mémoire

Préliminaires

- Couverture, page de garde, préface, remerciements, sommaire, table des matières.

Corps

- Avant-propos, introduction, chapitres, conclusion

Références

- Présentation, références bibliographiques et bibliographie

Annexes

Index

Résumé et mots-clés

CHAPITRES

- ❑ Etat de l'art (un chapitre indispensable)
 - Indiquer ce qui est déjà fait pour mettre en exergue ses propres contributions
- ❑ Contributions personnelles (1, 2 chapitres en général)
 - apports théoriques,
 - avancées,...
 - Justifications
- ❑ Application (1 chapitre)
 - mise en œuvre,
 - exemples,
 - argumentations et commentaires
- ❑ Conclusion, perspectives (quelques pages)

Conseils

❑ Important

- mettre en évidence l'originalité, les contributions personnelles
- les positionner par rapport à l'existant, à la littérature

❑ A éviter

- citer de manière inappropriée certains travaux
- oublier de citer des travaux importants (de référence en particulier)
- les fautes d'orthographe et de grammaire
- les erreurs (numérotation de pages, bibliographiques erronées,...)
- absence de justifications théoriques (détails des calculs en annexe
- énerver le jury (les rapporteurs en particulier) par laxisme flagrant ou affirmation non argumentée,
- pas de dénigrement (critique oui mais avec «courtoisie» et de manière argumentée)

Conclusion et perspectives

□ Conclusion

- rappeler l'objectif de la recherche
- synthétiser les différentes parties
- résumer et rassembler les résultats obtenus

□ Perspectives

- ouvertures pour une suite à donner aux travaux (pistes pour un futur programme de recherche)
- justifier les pistes proposées
- Les prioriser éventuellement

Références

□ Chapitre de bibliographie

- dernier chapitre (avant les éventuelles annexes)
- contient les références des documents utilisés pour le travail de recherche et cités dans le mémoire
- Règles (*cf.* planche suivante)
- Homogénéité dans la présentation (ordre des éléments, style de présentation)
- les articles en revue doivent être présentés de la même manière
- les communications = idem

Règles citation références

☐ Types de documents:

- Ouvrages ou chapitres d'ouvrages
- Articles en revues
- Communications dans des conférences avec actes
- Communications dans des conférences sans actes
- Rapports techniques
- Brevets
- mémoires de thèse (Ph.D. thesis)
- CD-ROM
- URL, sites internet

☐ Éléments indispensables:

- Auteur(s)
- Titre
- Edition
- Nom de la revue, de la conférence (quelques fois en abrégé: Int. Jal. of Approx. Reasoning; IJAR)
- Volume, numéro (Vol., Issue)
- année de publication
- pages (nombre de pages si CD-ROM sans n° de pages)
- Facultatifs mais utiles:
- ISBN (International Standard Book Number)
- ISSN (International Standard Serial Number)

Annexes

□ Compléments au texte principal

- Evite d'alourdir le texte principal en renvoyant en annexe des détails de calcul, des compléments théoriques nécessaires à la compréhension complète de la ou des contributions originales.
- Rappel théoriques connus sous forme synthétique et comportant des citations bibliographiques de référence.
- Contient donc des notes, des documents ou des développements dont la présence dans le texte principal n'est pas indispensable.

□ Numérotation

- A, B, C,...
- ou I, II, III,....

Soutenance de la thèse ou mémoire

□ Préparation

- Dégager les grands traits du travail :
- résumer 3 ans de travail en 45 minutes = véritable exercice de style.
- Ne pas toujours adopter le plan du mémoire
- Occasion d'apporter des éléments complémentaires/mémoire
- Après l'exposé: risque de «dépression»
- Rester concentré...les questions arrivent vite !
- Anticiper certaines questions
- Prévoir des transparents supplémentaires non prévus dans l'exposé principal (compléments, détails,..) mais qui pourront être présentés lors des questions sur des aspects du travail dont on sait qu'ils susciteront des questions approfondies ou remarques (cela permet de montrer qu'on a du recul, qu'on sait où sont les points clés

□ Présentation

- Ne pas oublier que les membres du jury ont lu le mémoire mais que les membres de l'auditoire (public) n'est pas au fait du travail
- **Bien insister sur :**
 - l'originalité des travaux
 - les techniques, méthodes mises en oeuvre
 - les principales conclusions
 - les perspectives, les points à approfondir (dégager des priorités éventuellement pour un futur programme de recherche)
 - Numéroté les diapositives (repère pour le jury et vous)
 - Laisser parler les membres du jury
 - Bien écouter les questions
 - Ne pas revenir sur une question
 - Répondre honnêtement : si on ne sait pas, on sait pas ! On évite le bricolage...ça se sent très vite ! (éviter tout de même d'être sec !)
 - Franchise, concision, argumentation

Comment publier efficacement ?

□ 4 supports :

- *les conférences, les brevets, les revues et les ouvrages*

□ Sur les conférences

- *Objectif : prise de contact*
- nationale, francophone, internationale.
- A destination des jeunes doctorants
- *soutenue par des organismes scientifiques nationaux*
- *(CNRS, GDR MACS...) ou internationaux (IFAC, IEEE, IFIP, CIRP...).*
- Un comité de sélection
- Publication des actes avec ISBN
- possibilité de publier dans des numéros spéciaux suite à la conférence

Quelles revues?

□ *Sur les articles dans les revues*

- Présence ou non d'un IF (Facteur d'impact)
- Zone géographique de diffusion
- Degré de spécialisation de la revue,
- Noms, la reconnaissance de l'éditeur en chef et de son comité éditorial.

□ Cibler les revues

- Sélectionner en fonction de leur reconnaissance
- Cerner leurs thèmes d'intérêt
- Consultez style des articles publiés
- Relevez articles publiés récemment dans la revue qui traitent du thème de votre article pour les mettre en référence.

Structure et contenu du papier

- ❑ Premières personnes à convaincre : reviewers

- ❑ Se mettre à la place du reviewer (très occupé) ,
 - Impérativement minimiser l'effort qui lui est demandé en soignant la langue, la rédaction, la présentation et la clarté des explications contenues dans le papier.

- ❑ Problème abordé : clairement identifié,

- ❑ Vous connaissez bien l'état de l'art,

- ❑ Démarche originale et justifiée par rapport à l'état de l'art,

- ❑ L'apport de votre travail est argumenté

Structure et contenu du papier

- Résumé compréhensible par tous, Evitez les sigles non définis
- Introduction pose le problème et justifie son importance
- Etat de l'art montre que vous connaissez le domaine.
- Exposez la méthodologie proposée d'une manière adaptée au journal
- Comparez votre méthode aux meilleures de la littérature
- Evitez de dire que votre méthode est valide et performante à partir d'un cas particulier que vous avez créé,
- Soyez honnêtes sur les limitations de votre approche.

Des pièges classiques à éviter

- Papier mal écrit...
- Compréhension nécessitant la lecture préalable d'un autre de vos articles,
- Figures à étudier soigneusement pour comprendre ce qui suit dans le texte...
- Formules sans explication qualitative.
- Evitez commentaires laissant entendre que, *personne ne travaillant sur ce sujet,*
- Evitez de dire que votre méthode est meilleure que toutes les autres.
 - *Pour le reviewer, : soit que vous êtes un génie, soit que vous êtes dans un cas particulier, soit que vous avez mal utilisé les autres méthodes,*
- Ne portez pas de jugement trop abrupt sur les travaux des auteurs

Des pièges classiques à éviter

- ❑ Mettre des références **sur des évidences**,
 - Exemple « *Le monde industriel est de plus en plus concurrentiel* [citation]

- ❑ Méthode connue doit être accompagnée d'une réf. connue,

- ❑ Evitez les références dans une langue autre que celle de l'article veillez à avoir des références récentes en plus des références "de base",

Relecture et révision de l'article

- ❑ Ne soumettez jamais un article à plusieurs journaux en parallèle
- ❑ Si vous vous appuyez sur un de vos articles précédents, citez le !
 - Attention, au delà de 30% de "points communs" avec un papier passé, un article est considéré comme de l'auto-plagiat (les éditeurs disposent d'outils permettant d'évaluer le degré de similitude entre deux articles).
- ❑ Répondez dans un délai raisonnable : pas le lendemain ni dans 6 mois
- ❑ si vous pensez que le reviewer a tort, argumentez mais restez poli. Préférez « je me suis peut être mal exprimé » à « le reviewer est incompetent ».
- ❑ Décrivez les changements effectués dans votre deuxième version
 - recopiez tous les commentaires des reviewers et répondez en mentionnant les modifications faites.
- ❑ Si votre papier est rejeté, tenez compte du retour des reviewers avant de le re-soumettre à un autre journal.

END

Les particularités historiques du système français

Un paysage cloisonné (le contraire d'un écosystème)

→ Dualité Universités/Ecoles

→ Les décideurs ne passent pas par les univ, ils ne sont pas docteurs, ils sortent des grands corps

→ Dualité Universités/Organismes

→ Les EPST (tel le CNRS) opèrent la recherche (la décident et l'organise)

→ Recherche publique à base d'emplois statutaires

→ Recherche privée faible

L' inconscient collectif de la recherche publique française

→ Notre système est le meilleur!

→ Recherche privée et recherche fondamentale s'opposent!

Notre système est le meilleur ?

- Notre système *fut* le meilleur il y a deux siècles, il y a encore un siècle, encore avant guerre.
- Les *universités françaises ont une image faible*, les classes aisées ou éclairées les contournent. Partout dans le monde, les jeunes forment leur avenir sur des campus universitaires ouverts
- Un cas où l'on demeure les meilleurs: les maths.

Les évolutions récentes du système français

- « Mettre l'université au cœur du dispositif » (LRU)
 - Les EPST (tel le CNRS) deviennent agences de moyens
 - Création de l'ANR (Agence Nationale pour la recherche : on passe d'une logique de crédits récurrents à une logique d'appels à projets.
 - Création de l'AERES (Agence nationale d'Evaluation de la Recherche)

Un défi commun aux pays « socialement avancés »

Comment tenir sa place en recherche en
conciliant compétitivité et préoccupation
sociale?